پوهنځی طب بلخ

اناتومی و فزیولوژی انسان
(جلد اول)

پوهندوی محمد طاهر نسیمی

۱۳۹۱

Ketabton.com

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اناتومی و فزیولوژی انسان

(جلد اول)

مؤلف: پوهندوی محمد طاهر نسیمی

۱۳۹۱

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اسم کتاب	اناتومی و فزیولوژی انسان (جلد اول)
مؤلف	پوهندوی محمد طاهر نسیمی
ناشر	پوهنځی طب بلخ
ویب سایت	www.ba.edu.af
تاریخ نشر	۱۳۹۱
چاپ	مطبعه افغانستان تایمز، کابل
داونلود	www.ecampus-afghanistan.org
تیراژ	۱۰۰۰

کتاب هذا توسط موسسه همکاری های اکادمیک آلمان (DAAD) از بودیجه وزارت خارجه فدرالی آلمان تمویل شده است.
امور اداری و تخنیکی کتاب توسط موسسه افغانیک انجام یافته است.
مسؤلیت محتوا و نوشتن کتاب مربوط نویسنده و پوهنځی مربوطه میباشد. ارگان های کمک کننده و تطبیق کننده مسؤل نمی باشند.

اگر میخواهید که کتابهای تدریسی شما چاپ گردد، با ما به تماس شوید:
داکتر یحیی وردک، وزارت تحصیلات عالی، کابل
تیلفون دفتر ۰۷۵۶۰۱۴۶۴۰
ایمیل wardak@afghanic.org

آی اس بی ان 978849280827-4

تمام حقوق نشر و چاپ همرای نویسنده محفوظ است

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پیام
وزارت تحصیلات عالی

در جریان تاریخ بشریت کتاب برای کسب علم و دانش نقش عمده را بازی کرده و جز اساسی پروسه درسی بوده که در ارتقای کیفیت تحصیلات دارای ارزش خاص میباشد.از اینرو باید با در نظر داشت ستندردها و معیارهای شناخته شده جهانی و ضروریات جوامع کتب و مواد درسی جدید برای محصلین آماده و چا پ گردد.
از اساتید محترم موسسات تحصیلات عالی کشور قلبا اظهار سپاس و قدردانی مینمایم که با تقبل زحمات در جریان سالهای متمادی با تالیف و ترجمه کتب ممد درسی دین ملی خود را ادا نموده اند و از سایر اساتید و دانشمندان گرانقدر نیز صمیمانه تقاضا مینمایم که دررشته های مربوطه خود کتب و سایر مواد درسی را تهیه نمایند تا بعد از چاپ در دسترس محصلین گرامی قرار داده شوند.
وزارت تحصیلات عالی وظیفه خود میداند تا جهت ارتقای سطح دانش محصلین عزیز کتب و مواد درسی جدید و معیاری را آماده نماید.
در اخیر از وزارت خارجه کشور آلمان ، موسسه DAAD، سایر ادارات و اشخاصیکه زمینه چاپ کتب طبی اساتید محترم پوهنځی های طب کشور را مهیا ساخته اند صمیمانه تشکر مینمایم و امیدوارم که این کار سودمند ادامه یافته و به سایر بخش ها نیز گسترش یابد.

بااحترام
پوهاند دوکتور عبیدالله عبید
وزیر تحصیلات عالی
کابل ۱۳۹۱

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

چاپ کتب درسی پوهنځی های طب

استادان گرامی و محصلین عزیز!

کمبود ونبود کتب درسی در پوهنتون های افغانستان از مشکلات عمده به شمار میرود. محصلین و استادان با مشکلات زیاد روبرو میباشند، آنها اکثرا به معلومات جدید دسترسی نداشته و از کتاب ها و چپتر های استفاده مینمایند که کهنه بوده و در بازار به کیفیت پایین فوتوکاپی میگردد.

برای رفع این مشکلات در دو سال گذشته ما چاپ کتب درسی پوهنځی های طب پوهنتون ها ی کشور را آغاز نمودیم وتا اکنون ۶۰ عنوان کتب درسی را چاپ نموده و به تمام پوهنځی های طب افغانستان ارسال نموده ایم.

این در حالی است که پلان ستراتیژیک وزارت تحصیلات عالی (۲۰۱۰ – ۲۰۱۴) کشور بیان می دارد:

« برای ارتقای سطح تدریس، آموزش و آماده سازی معلومات جدید، دقیق وعلمی برای محصلان، باید برای نوشتن و نشر کتب علمی به زبان های دری و پشتو زمینه مساعد گردد. برای ریفورم در نصاب تعلیمی ترجمه از کتب و مجلات انگلیسی به دری و پشتو حتمی و لازمی میباشد. بدون امکانات فوق ناممکن است تا محصلان و استادان در تمامی بخش ها به پیشرفت های مدرن و معلومات جدید زود تر دسترسی بیابند.»

استادان و محصلین پوهنځی های طب با مشکلات زیاد مواجه اند. تدریس به میتود کهنه ،عدم دسترسی به معلومات و مواد جدید درسی و استفاده از کتب و چپتر های که به کیفیت بسیار پایین در بازار دریافت میگردد از جمله مشکلات عمده در این راستا میباشد. باید آن عده از کتاب هاییکه توسط استادان تحریر گردیده اند جمع آوری و چاپ گردند. با درنظرداشت حالت بحرانی کشور جنگ زده ما به دوکتوران ماهر و ورزیده نیاز داریم تا بتوانند در بهبود و ارتقای تحصیلات طبی و صحت عامه در کشور سهم فعال بگیرند. از اینرو باید توجه زیادتر برای پوهنځی های طب جلب گردد.

تا به حال ما به تعداد ۶۰ عنوان کتب مختلف طبی برای پوهنځی های طب ننگرهار، خوست ، هرات ، کندهار ، بلخ هرات و کابل را چاپ نموده ایم و پروسه چاپ ۵۰ عنوان دیگر جریان دارد که یک نمونه آن همین کتابی است که فعلا در دسترس شما قرار دارد. قابل یاد آوری است که تمام کتب چاپ شده مذکور بصورت مجانی برای پوهنځی های طب کشور توزیع گردیده اند.

به اثر درخواست وزارت محترم تحصیلات عالی، پوهنتون ها، استادن محترم ومحصلین عزیز در آینده می خواهیم این پروگرام را به بخش های غیر طبی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(ساینس ، انجنیری ، زراعت و سایر بخش ها) و پوهنځی های دیگر هم توسعه دهیم و کتب مورد نیاز پوهنتون ها و پوهنځی های مختلف را چاپ نماییم.

از آنجاییکه چاپ نمودن کتب درسی یک پروژه پروگرام ما بوده، بخش های کاری دیگر ما بطور خلاصه قرار ذیل اند :

چاپ کتب درسی طبی

کتابی که در اختیار شما است، نمونه از فعالیت های ما میباشد. ما میخواهیم که این روند را ادامه دهیم تا بتوانیم در زمینه تهیه کتب درسی با پوهنتون های کشور همکاری نماییم و دوران چپتر و لکچرنوت را خاتمه دهیم و نیاز است تا برای موسسات تحصیلات عالی کشورسالانه به تعداد ۱۰۰ عنوان کتاب درسی چاپ گردد.

۲. تدریس با میتود جدید و وسایل پیشرفته

در جریان سال ۲۰۱۰ توانستیم در تمام صنوف درسی پوهنځی های طب بلخ، هرات، ننگرهار، خوست و کندهار پروجیکتورها را نصب نماییم. برای ایجاد محیط مناسب درسی باید تلاش گردد که اطاق های درسی و کنفرانس و لابراتوارها مجهز به مولتی میدیا، پروجکتور و سایر وسایل سمعی و بصری گردند.

۳. ارزیابی ضروریات

وضعیت فعلی (مشکلات موجوده و چالش های آینده) پوهنځی های طب باید بررسی گردد و به اساس آن به شکل منظم پروژه های اداری، اکادمیک و انکشافی به راه انداخته شود.

۴. کتابخانه های مسلکی

باید در تمام مضامین مهم و مسلکی کتب به معیارهای بین المللی به زبان انگلیسی خریداری و به دسترس کتابخانه های پوهنځی های طب قرار داده شود.

۵. لابراتوارها

در پوهنځی های طب کشور باید در بخش های مختلف لابراتوارهای فعال وجود داشته باشد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

۶. شفاخانه های کدری
هر پوهنځی طب کشور باید دارای شفاخانه کدری باشد و یا در یک شفاخانه شرایط برای ترینینگ عملی محصلین طب آماده گردد.

۷. پلان ستراتیژیک
بسیار مفید خواهد بود که هر پوهنځی طب در چوکات پلان ستراتیژیک پوهنتون مربوطه خود دارای یک پلان ستراتیژیک پوهنځی باشد.

از تمام استادان محترم خواهشمندیم که در بخش های مسلکی خویش کتب جدید تحریر، ترجمه و یا هم لکچرنوت ها و چپتر های خود را ایدیت و آماده چاپ نمایند. بعدا در اختیار ما قرار دهند، تا به کیفیت عالی چاپ و به شکل مجانی به دسترس پوهنځی های مربوطه، استادان و محصلین قرار داده شود.
همچنان در مورد نکات ذکر شده پیشنهادات و نظریات خود را به آدرس ما شریک ساخته تا بتوانیم مشترکاً در این راستا قدم های مؤثرتر را برداریم.
ازمحصلین عزیز نیز خواهشمندیم که در امور ذکر شده با ما و استادان محترم همکاری نمایند.

از وزارت محترم خارجه آلمان ومؤسسه DAAD (همکاری های اکادمیک آلمان) اظهار سپاس و امتنان مینماییم که تااکنون چاپ 90 عنوان کتب طبی درسی را به عهده گرفته که از آن جمله پروسه چاپ 50 عنوان آن جریان دارد. از پوهنځی طب پوهنتون ماینز آلمان (Mainz/Germany) و استاد پوهنځی مذکور دوکتور زلمی توریال ، Dieter Hampel و موسسه افغانیک نیز تشکر میکنیم که در امور اداری و تخنیکی چاپ کتب با ما همکاری نمودند.

بطور خاص از دفاتر جی آی زیت (GIZ) و CIM (Center for International Migration and Development) یا مرکز برای پناهنده گی بین المللی و انکشاف که برای من امکانات کاری در طی دو سال گذشته در افغانستان را مهیا ساخته است نیز اظهار سپاس و امتنان مینمایم.

از دانشمند محترم پوهاند دوکتور عبیدالله عبید وزیر تحصیلات عالی ،محترم پوهنوال محمد عثمان بابری معین علمی وزارت، محترم پوهندوی دوکتور گل حسن ولیزی معین اداری و مالی، روسای محترم پوهنتون ها، پوهنځی های طب و استادان گرامی تشکر مینماییم که پروسه چاپ کتب درسی را تشویق وحمایت نمودند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

همچنان از همکاران محترم دفترهرکدام دوکتور محمد یوسف مبارک، عبدالمنیر رحمانزی، احمد فهیم حبیبی ، سبحان الله و همت الله نیز تشکر مینمایم که در قسمت چاپ نمودن کتب همکاری نمودند.

داکتر یحیی وردک، وزارت تحصیلات عالی
کابل، نومبر سال ۲۰۱۲ م

نمبر تیلیفون دفتر: ۰۷۵۶۰۱۴۶۴۰

ایمیل آدرس: wardak@afghanic.org
textbooks@afghanic.org

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پیشگفتار

در نصاب تعلیمی صنف چهارم رشتهٔ بیولوژی پوهنځی های تعلیم و تربیهٔ پوهنتونهای افغانستان، مضمونی تحت عنوان اناتومی و فزیولوژی انسان گنجانیده شده است که در سمستر های هفتم و هشتم جداگانه تدریس می گردد. متأسفانه کتابهای اناتومی و فزیولوژی انسان در حال حاضر اکثر فقط برای محصـــــلان رشته های طبی تهیه می شوند.

با توجه به این مطلب و نبود کتاب جامع که در این زمینه جوابگوی برنامهٔ درسی پوهنځي های تعلیم و تربیه که به تربیهٔ معلمان مصروف هستند دیپارتمنت بیولوژی و شورای علمی پوهنځي تعلیم و تربیهٔ پوهنتون بلخ وظیفه سپرد تا طبق مفردات درسی، با در نظر داشت ساعات درسی و پلان تعلیمی منظور شده، جهت ترفیع به رتبهٔ علمی پوهنوال کتاب حاضر (اناتومی و فزیولوژی انسان) را تألیف نمایم.

با نام و یاری خداوند سبحان و استعانت از آخرین رسول و فرستادهٔ او که همواره مشوق فراگیری علم و دانش بوده اند، به تألیف کتاب مورد نظر آغاز کردم. البته قبل از تألیف این کتاب، در سالهای قبل، فصلهای مختلف آن در رشتهٔ ساینس انستیتوتهای پیداگوژی وقت تدریس می گردید. با ارتقای انستیتوت پیداگوژی به پوهنـ□ـي تعلیم و تربیه و تطبیق سیستم کریدت ضرورت آماده سازی کتاب مذکور با در نظر داشت پیشرفتهای همه جانبه در ساحهٔ علوم برجسته تر گردید.

این کتاب با در نظر داشت مفردات درسی فعلی و انکشاف بعدی کشور در 15 فصل تهیه گردیده است. در آخر هر فصل یک عنوان برای بیان روابط سیستمهای مختلف بدن گنجانیده شده است تا محصلان تصویر مشخص از همکاریهای هومیوستازی سیستمها با هم، داشته باشند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

در این کتاب به ارایهٔ درسهای اناتومی و فزیولوژی برای محصلان پوهنځي های تعلیم و تربیهٔ پوهنتونهای افغانستان پرداخته شده، اساس کار آن بر چاپ یازدهـــم کتاب Principles of anatomy and physiology، چاپ هشـــــــــــتم کتاب Essential of Human Anatomy and Physiology و چاپ چهارم کـــــتاب Essential of Anatomy and Physiology که مشخصات مکمل آنها در آخر این کتاب آمده است، گذاشته شده است؛ ولی هر جا که لازم بود با استفاده از سایر منابع علمی معتبر جهانی به توضیح مطالب مغلق علمی پرداخته شده مطالب درسی نیز به زبان ساده و روان بیان گردیده است.

برای اینکه مبانی اناتومی و فزیولوژی برای همهٔ محصلان و علاقمندان به آسانی درک شوند، کلیه مطالب اساسی به طور مختصر و مفید با اتکا به آخرین دست آورد های علمی، توضیح گردیده، در صورت نیاز از تصاویر رنگه با توضیحات کامل و روشن استفاده به عمل آمده است.

برای این که محصلان توانسته باشند در جریان مطالعهٔ کتاب، اندازهٔ دانش و مهارتهای کسب شدهٔ خود را ارزیابی بتوانند در آخر هر فصل پرسشهای آموزشی گنجانیده شده است.

در این کتاب توجهٔ خاصی به زبان علمی شده، کوشش به عمل آمده است تا اصل اصطلاحات علمی تذکر داده شده و در صورت امکان مترادفهای متداول دری آنها نیز به کار برود. امید محصلان به یاد گیری اصل اصطلاحات به زبان ریشه یی آنها اقدام کرده، کمتر به ترجمهٔ شان توجه مبذول نمایند.

برای جلوگیری از خستگی خواننده و سهولت در فهم مطالب در آخر کتاب، فرهنگ واژه ها و اصطلاحات جا داده شده است که به آسانی ترجمهٔ اصطلاحات لاتین و انگلیس را به دری در اختیار قرار می دهد و نیز برای اینکه آدرس دقیق اصطلاح علمی به آسانی در یافت شده بتواند فهرست اعلام (Index) در آخر کتاب گنجانیده شده است.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کتاب اناتومی و فزیولوژی انسان که با مشخصات فوق آماده شده است نه تنها برای محصلان رشته های بیولوژی پوهنځي های تعلیم و تربیه مفید می باشد؛ بلکه برای استادان و محصلان سایر رشته های پوهنتونها، به خصوص محـــــصلان رشته های طبی و معاونیتهای طبی و آنهایی که در شفاخانه ها مصروف اجرای وظیفه هستند، نیز مفید خواهد بود.

امید است زحماتی که در جهت تألیف این کتاب از سال 1386 شمسی در جهت رفع کمبود کتابهای درسی پوهنځي های تعلیم و تربیه به عمل آمده است مورد قبول جامعۀ علمی تربیۀ معلمان قرار گرفته و گام کوچکی در راه خود کفایی علمی کشور عزیز مان افغانستان محسوب گردد.

با وجود تلاش زیاد مؤلف، در صورتی که صاحبان بصیرت و معرفت در جریان مطالعه به کاستیهایی بر می خورند مؤلف را آگاه سازند؛ تا در آینده به رفع این کمبودیها اقدام گردد.

و من الله توفیق

پوهندوی محمد طاهر نسیمی

عقرب 1388

شهر مزار شریف – افغانستان

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سپاسگزاری

استادان عالیقدری که در پوهنتونها و موسسات تحصیلات عالی افغانستان مصروف تدریس مضامین بیولوژی می باشند آگاه اند که تا امروز در زمینهٔ اناتومی و فزیولوژی انسان لکچرنوتهای متعددی با میتود ها و شیوه هایی متنوع و مختلف توسط استادان محترم به صورت مستقلانه در هر موسسهٔ تحصیلی تهیه و تدریس گردیده است؛ اما کتاب جامعی که توسط مرجع ذیصلاحی مانند ریاست انسجام امور اکادمیک و استادان صاحب نظر تایید شده باشد تألیف و در اختیار استادان پوهنتونها و موسسات تحصیلات عالی در سراسر افغانستان قرار نگرفته است تا به صورت واحد تدریس گردد. کمبود کتاب درسی در این زمینه از نیازمندی های اولیهٔ وزارت محترم تحصیلات عالی می باشد.

خوشبختانه، در این اواخر با مساعد شدن شرایط، عده یی زیادی از استادان محترم کمر همت بسته به تألیف ده ها عنوان کتاب درسی مورد نیاز وزارت محترم تحصیلات عالی پرداخته اند. از جملهٔ این کتب درسی، یکی هم کتاب دست داشته می باشد که به اجازه، حمایت و تشویق وزارت محترم تحصیلات عالی مخصوصاً ریاست محترم انسجام امور اکادمیک، ریاست محترم پوهنتون بلخ، ریاست محترم پوهنځي تعلیم و تربیهٔ پوهنتون بلخ تألیف و در اختیار استادان گرانقدر، محصلان عزیز و دیگر علاقمندان در پوهنځي های تعلیم و تربیه، طب و معاونیتهای طبی قرار خواهد گرفت. می خواهم از تمام مراجع

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

محترم نهایت تشکر و ابراز سپاس نموده، موفقیتهای مزید شان را در ارایه خدمات صادقانهٔ فرهنگی و علمی از خداوند متعال مسئلت نمایم.

مسلماً تألیف کتاب جامع در زمینهٔ اناتومی و فزیولوژی انسان ایجاب صرف وقت، تلاش شبانه روزی طاقت فرسا و حتی داشتن تیم کاری را می کند؛ چنانچه در کشور های دیگر این امر مهم توسط کار تیمی و گروهی اجرا می گردد. مؤلف نیز این خدمت علمی را به راهنمایی و کمک استادان گرانقدر هر یک محترم پوهاند دکتور نوراحمد میرازی آمر دیپارتمنت بیولوژی پوهنځي ساینس پوهنتون کابل، محترم پوهاند دکتور محمد افضل انور استاد پوهنتون طب کابل، محترم پوهاند محمد حلیم آمر دیپارتمنت بیولوژی پوهنځي علوم طبیعی پوهنتون تعلیم و تربیهٔ کابل، محترم پوهنوال عبدالقدوس ندیمی استاد دیپارتمنت بیولوژی پوهنځي علوم طبیعی پوهنتون تعلیم و تربیهٔ کابل انجام داده است، که با لطف فراوان این بزرگواران، اثری که در پیش چشمان شما خوانندهٔ عزیز قرار دارد، مورد تایید قرار گرفته و با صدور تقریظ های عالمانهٔ آنها اجازهٔ چاپ یافته است. از حضرات شان اظهار سپاس و تشکر می نمایم. همچنان از زحمات استاد محترم پوهنوال صالح محمد دور اندیش استاد دیپارتمنت زبان و ادبیات دری پوهنځي ادبیات و علوم بشری پوهنتون بلخ که در قسمت تصحیح این اثر از نگاه شیوهٔ نگارش معیاری مؤلف را یاری و کمک رسانیده اند، قلباً قدر دانی نموده موفقیتهای روز افزون شان را از بارگاه ایزد منان آرزو مندم.

با احترام

پوهندوی محمد طاهر نسیمی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه

مقدمه..... 1

فصل اول - کلیات 5

انتظام ساختمانی و وظیفوی بدن انسان. 5

وظایف بدن 8

هومیوستاز (Homeostasis) 10

سیستمهای عملی..... 11

سیستمهای کنترولی..... 12

سلامتی و بیماری..... 13

اصطلاحات اناتومیکی..... 14

وضعیت اناتومیکی 14

اصطلاحات جهات و موقعیتها..... 15

سطوح بدن..... 16

مقطعهای بدن انسان..... 17

اصطلاحات منطقه ها نواحی بدن انسان 17

حفره های بدن..... 18

حفرهٔ ظهری و یا پشتی..... 18

حفرهٔ شکمی و یا بطنی 18

حفرهٔ صفاقی..... 19

خلاصهٔ فصل..... 20

پرسشهای آموزشی..... 21

عنوان ..... صفحه

فصل دوم - ساختمان و وظیفهٔ حجرات 23

ترکیب کیمیاوی حجره..... 24

مرکبات غیر عضوی 24

مرکبات عضوی..... 27

کاربوهایدریتها 27

پروتئینها 28

انزایمها 30

چربیها..... 31

نوکلئیک اسیدها 32

ساختمان فزیکی حجره 33

غشای حجروی 33

ضمایم تخصص یافتهٔ غشای حجروی... 35

سایتوپلازم..... 36

شبکهٔ اندوپلازمی..... 37

رایبوزومها..... 37

دستگاه گولجی..... 38

لایزوزومها..... 38

پراکسیزومها..... 38

مایتوکاندریا 39

واکیولها..... 39

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنوان..... صفحه

وزیکلها.....40
اسکلیت حجروی.....40
سنتروزوم.....41
هسته.....41
وظایف حجره.....42
حرکت مواد از غشای حجروی.....42
انتشار.....43
انتشار از طریق غشای فاسفولیپیدی 45
ازموس 45
تصفیه.....48
میکانیزم انتقال با واسطه.....49
1. انتشار تسهیل شده.....50
2. انتقال فعال 50
3. انتقال فعال ثانویه 50
اندوسیتوسس.....50
1. پینوسیتوسس 50
2. بیگانه خواری 51
اگزوسیتوسس.....51
ساخته شدن پروتئین.....51
رو نویسی.....53
ترجمه.....55
تقسیم حجره وی.....58
مایتوز 58
میوز.....60

عنوان ..... صفحه

پیری و حجرات.....63
خلاصهٔ فصل 64
پرسشهای آموزشی.....65
فصل سوم - انساج، غده ها و غشاء ها 67
نسج پوششی.....68
تصنیف نسج پوششی 68
نسج غده یی.....71
نسج ارتباطی (منضم) 73
انواع حجرات نسج ارتباطی 74
تصنیف انساج ارتباطی.....75
غشاء های بدن 79
نسج عضلی.....81
عضلهٔ اسکلیتی.....82
عضلهٔ قلب.....82
عضلهٔ لشم.....83
نسج عصبی.....83
ترمیم انساج.....84
پیری و انساج.....84
اختلالات انساج.....86
خلاصهٔ فصل 87
پرسشهای آموزشی.....87
فصل چهارم - سیستم پوششی 89
پوست.....89

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنوان ..... صفحه

درمس 90
اپیدرمس 91
رنگ پوست 93
ضمایم پوست 95
مو و فولیکول مو 95
غده های جلدی 96
غده های چربی 97
غده های عرقی 97
ناخن 98
فزیولوژی سیستم پوششی 99
سوخته گیها 101
پیری و سیستم پوششی 102
اختلالات سیستم پوششی 103
خلاصهٔ فصل 105
پرسشهای آموزشی 107
فصل پنجم - سیستم اسکلیت انسان .109
تصنیف سیستم اسکلیت 110
ساختمان استخوان دراز 111
استخوان متراکم 112
استخوان اسفنجی 113
استخوانی شدن 114
نموی استخوان 115
نوسازی استخوان 116

عنوان ..... صفحه

ترمیم استخوان 117
اناتومی اسکلیت 118
اسکلیت محوری 118
جمجمه 118
نمای جانبی جمجمه 119
نمای قدامی جمجمه 120
داخل کاسهٔ سر 122
ساختمانهایی که در قاعدهٔ جمجمه وجود دارند 123
جمجمهٔ نوزاد 124
ستون فقرات 124
ساختمان یک مهره ستون فقرات 126
اختلافات فقرات هر منطقه 127
قفسهٔ سینه 128
قبرغه ها و غضروفهای آن 129
استخوان سینه 129
اسکلیت ضمیمه وی 130
کمربند صدری 130
استخوان کتف 131
اعضای فوقانی 132
استخوان بازو 132
ساعد 132
بند دست 134
دست 134

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنوان ..... صفحه

کمربند لگن..... 134
اعضای تحتانی..... 135
ران..... 135
ساق پا..... 136
بند پا..... 137
کف پا..... 137
مفاصل..... 138
مفاصل فایبری..... 138
مفاصل غضروفی..... 139
مفاصل سینوویل..... 139
انواع مفاصل سینوویل..... 140
انواع حرکت..... 141
تعویض مفاصل..... 143
سیستم اسکلیت و پیری..... 144
اختلالات سیستم اسکلیت..... 145
خلاصهٔ فصل..... 147
پرسشهای آموزشی..... 149
فصل ششم - سیستم عضلاتی انسان 151
وظایف سیستم عضلاتی..... 152
انواع عضلات..... 152
عضلات اسکلیتی..... 153
اناتومی مایکروسکوپیک عضلات اسکلیتی 154
صفات و خصوصیات عضلات اسکلیتی..... 157
تحریک پذیری..... 157

عنوان ..... صفحه

عصب رسانی به عضلهٔ اسکلیتی..... 159
انقباض عضلهٔ اسکلیتی..... 161
میخانیکیت انقباض عضلی..... 161
پاسخهای عضله به تحریکات..... 163
انرژی مورد ضرورت برای انقباض عضله.. 164
خسته گی عضله..... 167
انواع انقباضهای عضلی..... 168
فیبرهای عضلاتی تند و کند..... 168
کشیده گی طبیعی عضله..... 169
تأثیر ورزش بر عضله..... 169
عملکرد متقابل عضلات اسکلیتی..... 170
عضلات لشم..... 172
عضلات قلبی..... 172
اناتومی عضلهٔ اسکلیتی..... 173
عضلات سر و گردن..... 173
عضلات چهره..... 173
جویدن..... 174
زبان و عضلات بلع..... 174
عضلات گردن..... 176
عضلات تنه..... 176
عضلات به حرکت در آورندهٔ ستون فقرات 176
عضلات صدری..... 177
عضلات جدار بطن..... 177

عنوان ..... صفحه

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنوان ..... صفحه

عضلات کف لگن.....178
عضلات اعضای فوقانی.....178
حرکات کتف.....178
حرکات بازو.....179
حرکات ساعد.....179
حرکات بند دست و انگشتان.....179
عضلات اعضای تحتانی.....180
حرکات ران.....180
حرکات ساق پا.....181
حرکات بند پا و انگشتان پا.....182
پیری و سیستم عضلی.....182
اختلالات سیستم عضلی.....184
خلاصهٔ فصل.....185
پرسشهای آموزشی.....187
فصل هفتم - سیستم عصبی 189
وظایف سیستم عصبی.....190
تصنیف سیستم عصبی.....190
نسج عصبی.....191
نیورون.....191
انواع نیورونها.....193
تولد نیورون جدید در سیستم عصبی مرکزی 194
نیوروگلیا.....194
پوشش میلینی.....196
انتظام نسج عصبی.....197
سرعت انتشار تحریکات عصبی.....198
ساینپس.....198
انعکاس.....201
مدارهای عصبی.....203
سیستم عصبی مرکزی.....204
انکشاف جنینی سیستم عصبی.....204
پوششهای حفاظتی دماغ.....206
جریان خون و موانع خونی - مغزی.....207
بطنها.....208
مایع مغزی نخاعی.....209
ساقهٔ مغز.....210
میدولا آبلونگاتا.....210
پل مغزی(Pons).....210
مغز میانی.....211
تشکیلات مشبک.....211
دماغ اصغر.....212
داینسفالون.....213
تالاموس.....213
هایپوتالاموس.....214
اپی تالاموس.....215
دماغ اکبر.....215
مادهٔ سفید مغز.....217
عقده های قاعده وی.....218

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنوان ..... صفحه

سیستم لیمبیک 241
انتظام وظیفه وی قشر دماغ اکبر 220
نواحی حسی قشر دماغ اکبر 220
نواحی ارتباطی قشر دماغ اکبر 221
نواحی حرکی قشر دماغ اکبر 222
امواج مغزی 224
وظایف یکپارچه سازی نیمکره های دماغ 225
یاد گیری و حافظه 225
بیداری و خواب 226
نخاع 227
سیستم عصبی محیطی 229
اعصاب مغزی 230
اعصاب نخاعی 230
سیستم عصبی خود کار 233
بخش سمپاتیک 235
بخش پاراسمپاتیک 235
میانجی های اعصاب خود کار 236
کنترول اتونومیک توسط مراکز عالی 237
فیدبک بیولوژیک 237
پیری و سیستم عصبی 238
اختلالات سیستم عصبی 238
خلاصهٔ فصل 240
پرسشهای آموزشی 243
فصل هشتم - حواس انسان 245

عنوان ..... صفحه

حسهای عمومی 246
حسهای حرارتی 247
حسهای تماس و فشار 247
حسهای درد 248
سیستم فرونشانی درد 249
درد ارجاعی 250
دردهای احشایی 250
حسهای ویژه 250
حس بویایی یا شامه 251
حس طعم یا ذایقه 253
حس بینایی 254
ساختمانهای کمکی چشم 255
عضلات چشم 256
اناتومی چشم 257
پوشش فیبری 257
پوشش عروقی 258
محتویات کرهٔ چشم 259
پوشش عصبی 260
وظایف چشم 263
انکسار نور 263
فوکس شدن تصویر بر شبکیه 264
راه های عصبی 265
حس شنوایی و توازن 266

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنوان ..... صفحه

گوش خارجی 266
گوش میانی 266
گوش داخلی 268
شنوایی 270
توازن و تعادل بدن 272
اختلالات چشم 274
اختلالات گوش 277
پیری و حسهای ویژه 279
خلاصهٔ فصل 279
پرسشهای آموزشی 281

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

فهرست اشکال

شکل ..... صفحه

شکل 1: سطوح بدن انسان.....16

شکل 2: منطقه های بدن انسان.....17

شکل 3: حفره های بدن انسان. 19

شکل 4: ساختمان پروتئین 29

شکل 5: ساختمان و چگونگی مضاعف شدن رشتهٔ DNA.....32

شکل6: ساختار غشای حجروی 34

شکل 7: ساختمان عمومی حجره با ارگانلهای آن.....36

شکل 8: انتشار ساده و تسهیل شده.....45

شکل 9: ازموس.....47

شکل 10: اثر محلولهای ایزوتونیک، هایپرتونیک و هایپوتونیک بر کریوات سرخ خون.....48

شکل 11: میکانیزم انتقال با واسطه.....49

شکل 12: مراحل رونویسی از رشتهٔ DNA.....55

شکل 13: مراحل ترجمهٔ کودون و ترکیب پروتئین 57

شکل 14: تقسیم حجروی مایتوز 59

شکل 15: تقسیم حجروی میوز 62

شکل ..... صفحه

شکل 16: انواع نسج پوششی. 70

شکل 17: غده ها 72

شکل 18: نسج ارتباطی متراکم منظم.....75

شکل 19: نسج ارتباطی متراکم ارتجاعی 76

شکل 20: نسج چربی.....76

شکل 21: غضروف شفاف 77

شکل 22: غضروف رشته یی.....78

شکل 23: غضروف ارتجاعی 78

شکل 24: نسج استخوانی.....78

شکل 25: عضلهٔ اسکلیتی 82

شکل 26: عضلهٔ قلبی 83

شکل 27: عضلهٔ لشم.....83

شکل 28: نسج عصبی 84

شکل 29: پوست و هیپودرمس.....91

شکل 30: ناخن.....98

شکل 31: اناتومی استخوان دراز.....112

شکل 32: ساختمان ظریف استخوان متراکم..113

شکل 33: استخوانی شدن استخوان دراز...115

شکل 34: اسکلیت کامل انسان.....118

شکل 35: نمای جانبی جمجمه.....120

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل 36: نمای قدامی جمجمه.....121

شکل ..... صفحه

شکل 37: کف کاسهٔ سر.....122

شکل 38: قاعدهٔ جمجمه.....123

شکل 39: ستون فقرات 125

شکل 40: ساختمان یک مهرهٔ ستون فقرات...126

شکل 41: ساختمان کوکسیکس 128

شکل 42: نمای قدامی قفسهٔ سینه 129

شکل 43: استخوانهای کتف 131

شکل 44: هومروس و اولنای دست راست 133

شکل 45: نمای خلفی بند دست و دست راست 134

شکل 46: نمای قدامی پلویک.....135

شکل 47: فمور پای راست و استخوان ساق پا 136

شکل 48: استخوانهای پای راست 137

شکل 49: ساختمان مفصل سینوویل 140

شکل 50: انواع مفاصل.....142

شکل 51: ساختمان عضلهٔمخطط 154

شکل 52: انتشار تحریکات در امتداد نیورون.....159

شکل 53: عصب رسانی عضله.....160

شکل 54: انقباض عضلهٔمخطط.....162

شکل 55: اتصالات عضله و استخوان 171

شکل 56: عضلات حالات چهره 174

شکل 57: زبان و عضلات بلع.....175

شکل 58: نمای خلفی عضلات پشت.....176

شکل ..... صفحه

شکل 59: نمای قدامی عضلات صدری....177

شکل 60: عضلات جدار قدامی بطن.....178

شکل 61: نمای جانبی بازو 179

شکل 62: عضلات ساعد.....180

شکل 63: عضلات هپ وران 181

شکل 64: عضلات سطحی ساق.....183

شکل 65: ساختمان یک نیورون.....192

شکل 66: انواع نیورونها 194

شکل 67: انواع نیوروگلیا 196

شکل 68 : ساختمان یک ساینپس 200

شکل 69: قوس انعکاس 201

شکل 70: نمای چپ مقطع سجیتال میانی مناطق مغز 204

شکل 71: انکشاف مغز و نخاع.....206

شکل 72: پوششها حفاظتی دماغ (Meninges).....207

شکل 73: بطنهای مغز 209

شکل 74: ساقهٔ مغز.....211

شکل 75: دینسفالون 214

شکل 76: قشر مغزی 217

شکل 77: غده های قاعده وی.....219

شکل 78: نواحی وظیفوی قشر نیمکرهٔ چپ مغز 221

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل ..... صفحه

شکل 79: مقطع عرضی نخاع که شاخها، راه ها، ریشه ها و منتژ آن را نمایش می دهد 228
شکل 80: توزیع اعصاب جمجمه یی.....231
شکل 81: نمای خلفی نخاع و موقعیت شبکه ها و شاخه های عصب نخاعی.....233
شکل 82: سیستم عصبی خودکار.....236
شکل 83: انتهاهای عصب حسی در پوست248
شکل 84: حفرهٔ بین و ساختمانهای بویایی252
شکل 85: زبان 254
شکل 86: دستگاه اشکی چشم 256
شکل 87: لایه ها و اتاقکهای چشم 259
شکل 88: ساختمان شبکیه.....261
شکل 89: فوکس و تطابق نمودن توسط چشم 265
شکل 90: گوش خارجی، گوش میانی و گوش داخلی 267
شکل 91: گوش داخلی.....269
شکل 92: اثرات امواج صوتی بر ساختمانهای حلزون 270
شکل 93: ساختمان مکولا.....272
شکل 94: ساختمان کریستیا امپولاریس ...275
شکل 95: اختلالات بینایی 276
شکل 96: سیستم اندوکرین 286

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

فهرست جداول

جدول .....صفحه

جدول 1: 64 کودون رمز بیست امینواسید.....52

جدول 2: روابط هومیوستازی سیستم پوششی با بقیه سیستمهای بدن.....105

جدول 3 : روابط هومیوستازی سیستم اسکلیت با بقیه سیستمهای بدن.....148

جدول 4: مقایسه انواع عضلات.....152

جدول 5: روابط هومیوستاتیک سیستم عضلات با بقیه سیستمهای بدن....186

جدول 6 : روابط هومیوستاتیک سیستم عصبی با بقیه سیستمهای بدن.....242

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقدمه

یکی از بهترین راه ها برای ستایش خداوند متعال شناخت انسان اســـت. قرآن عظیم الشان پیوسته انسان را به تفکر و تأمل در وجود خویش فرا می خواند تا بتوانـــد نشانه ها و آثار شگفت انگیز حکمت الهی را آشکار سازد. با فرا گرفتن علومی مانند اناتومی و فزیولوژی انسان (Human Anatomy & Physiology) هـــــر فرد می تواند متناسب به ظرفیتهای دانش و معنویت خود به این شناخت دست یافته، به مقام شامخ علم و حکمت الهی سر تعظیم فرود آورد.

اناتومی و فزیولوژی انسان عبارت از مطالعهٔ ساختمان کلی بدن، نحوه تشکیل آن از دیدگاه مایکروسکوپی و ماکروسکوپی و وظایف بدن انسان می باشد. بدن انسان از بخشهای پیچیده با وظایف هماهنگ که توسط سیستم مغلق کنترول و مقابله به حالت پایدار ادامه می یابد، تشکیل شده است. هماهنگی وظایف تمام بخشهای بدن اجازهٔ این را می دهد تا محرکها کشف گردند، طور مثال غروب را ببینیم و به تحریکات پاسخ دهیم، یا دست خود را از آتش دور نماییم، اعمال دماغی مانند به خاطر آوردن و فکر نمودن ... و غیره را انجام دهیم.

مطالعهٔ اناتومی و فزیولوژی برای آنهایی که به نحوی با علوم صحی و تعلیمی-تربیتی سر و کار دارند مهم می باشد. زیرا داشتن معلومات دقیق از ساختمان و وظیفهٔ بدن انسان، به آنها کمک می نماید ضمن آشنایی با مبانی نظری این علم، بتواند سیستمهای مختلف بدن خود را به نحو بهتر شناخته هنگام اجرای وظیفه تعلیمی و تربیتی، وظایف خود را به نحو بهتر انجام دهند.

اطلاع از ساختمان و فزیولوژی بدن انسان به ما اجازه می دهد تا بدانیم که چگونه بخشهای مختلف بدن با هم کار می نمایند و بدن در برابر یک تحریک چگونه پاســـخ می دهد. همچنان، دانش ساختمان و فزیولوژی بدن انسان اساس دانش انسان را در بارهٔ امراض فراهم می نماید. بطور مثال، در یک نوع مرض قند (نوع I) به نام دیابت شیرین (Diabetes mellitus) غدهٔ Pancreas به اندازهٔ کافی هورمون Insulin ترشح نمی نماید. بدون مقدار کافی هورمون انسولین، مقدار کافی قند به حجرات وارد نمی شود، و به این

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ترتیب حجرات از این منبع انرژی محروم گردیده و در نتیجه شخص دچـــار سؤ تغذی می گردد.

در این کتاب، اناتومی و فزیولوژی انسان مورد مطالعهٔ قرار داده شده، دانسته خواهد شد که تفکیک اناتومی و فزیولوژی از یک دیگر امکان پذیر نیست؛ زیرا ارتباط تنگاتنگی میان ساختمان و عمل بدن انسان وجود دارد و همین ارتباط است که از آن یک سیستم زندهٔ دینامیک و یکپارچه ساخته است.

اناتومی عبارت از علمی است که ساختمان، شکل و اجزای بدن، نحوهٔ تشکیل آن از دیدگاه Microscopic و Macroscopic و روابط آنها با یک دیگر را بررسی و مطـــالعه می نماید. اصطلاح Anatomy از کلمهٔ یونانی Anatome گرفته شده، به معنای تسلیخ نمودن، قطع و جدا نمودن اجزای بدن برای مطالعه می باشد. اناتومی مطالعات وسیعی را احتوا می نماید، مثلاً مطالعهٔ ساختمان اجزای بدن، انتظام مایکروسکوپیک و عملیه های که در نتیجهٔ آنها این اعضاء انکشاف نموده اند، همه توسط اناتومی صورت می گیرد. در مجموع، اناتومی رابطه بین ساختمان اجزای بدن و وظایف آنها را بررسی می نماید. مثلاً ساختمان استخوان انگشتان زمینهٔ آن را فراهم می آورد تا انگشتان وظایف متنوع و مخصوص را با مؤثریت به انجام رسانند. هم چنان استخوان دارای استحکام و قـــــوت می باشد زیرا حجرات استخوانی دارای پوشش سخت منرالی می باشد. دانستن رابطه بین ساختمان و وظیفه موجـــــب می شود تا ما اناتومی را به آسانی بدانیم و آن را تقدیر کرده در پیشبرد مؤفقانهٔ وظیفهٔ تعلیمی و تربیتی خود استفادهٔ بهینه از آن نماییم. اناتومی دارای شاخه های زیر است:

اناتومی اجزای بزرگ (Macroscopic anatomy = Gross Anatomy): مطالعهٔ ساختمانهایی است که به اندازهٔ کافی بزرگ بوده بدون کمک مایکروسکوپ توسط چشم دیده می شوند.

اناتومی اجزای کوچک (Microscopic Anatomy): مطالعهٔ حجرات و انساج است که به کمک مایکروسکوپ دیده می شوند.

اناتومی سیستمهای بدن (Systemic anatomy): مطالعهٔ سیستمهای بدن مانند سیستم دوران خون، اعصاب، اسکلیت، عضلات و غیره می باشد. در این کتاب عمدتاً اناتومی سیستمیک بررسی می گردد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اناتومی مقایسه وی (Comparative Anatomy): مطالعهٔ ساختمانهای بزرگ یک پستاندار و ارتباط آن به جسم انسان می باشد. اناتومی مقایسوی معمولاً توسط شاگردان به نام (اناتومی پشک) نیز یاد می شود.

رشته های کوچکتر دیگر شامل جنین شناسی (Embryology)، نسج شناسی (Histology) و حجره شناسی (Cytology) می شود.

اصطلاح (Physiology) از لغت یونانی Physis به معنی فزیک و یا طبیعت گرفته شده است و علمی است که با اعمال (Functions) و عملیه های حیاتی بدن سالم، اعضاء و سیستمهای موجودات زنده و اجزای آن سر و کار داشته علل و میکانیزمهای این فعالیتها را توضیح و قانونمندیهای وظایف جسم زنده را در ارتباط متقارب با محیط خارجی تحقیق می نماید. در فزیولوژی ساختمانها به صورت واحدات فعال و پویا (Dynamic) در نظر گرفته می شود نه اجزای ساکن و تغییر ناپذیر. اهداف اصلی فزیولوژی از این قرار اند:

1. فهم چگونگی پاسخ بدن به محرکها،
2. فهم چگونگی تداوم حالت پایدار بدن در موجودیت تغییرات پی هم محیطی.

فزیولوژی دارای شاخه های مختلف می باشد. از جمله از فزیولوژی انسان (Human physiology) که عبارت از مطالعهٔ وظایف بدن انسان است و شامل فزیولوژی حجروی (Cellular physiology) و فزیولوژی سیستمها (Systemic physiology) می گردد، می توان نام برد.

علم اناتومی و فزیولوژی انسان با علوم دیگر رابطه نزدیک داشته با به میان آمدن تحولات در دست آورد های سایر علوم، همه روزه دچار تغییر شده شکل و فورم تازه به خود می گیرد. از آن جا که همه ساله تحقیقات علمی اختصاصی تر شده می روند و شاخه های جدید علم را به وجود می آورند؛ لذا بر علاوهٔ شعبات فوق الذکر شعبات دیگر علم اناتومی و فزیولوژی نیز وجود دارند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

۱

کلیات

اهداف

بعد از مطالعهٔ این فصل شما قادر خواهید بود:

1. هفت سطح سازمانی بدن انسان را تشریح نمایید.
2. صفات اساسی زنده گی را بشناسید.
3. هومیوستاز را تعریف نموده اهمیت آن را بیان نمایید.
4. وضعیت اناتومیکی یک فرد را بشناسید.
5. با اصطلاحات اناتومیکی آشنا شوید.
6. با صفحه های، حفره ها، منطقه ها و غشاء های (پرده ها) بدن آشنا شوید.

انتظام ساختمانی و وظیفوی بدن انسان

بدن انسان در هفت سویهٔ ساختمانی مطالعهٔ شده می تواند: سویهٔ کیمیاوی (Chemical level)، Organelles، حجره (Cell)، نسج (Tissue)، اعضاء (Organs)، سیستم اعضاء (Organ system) و موجود زنده (Organism).

اسلوبهای اساسی مطالعهٔ اناتومی و فزیولوژی انسان شامل مشاهده و تجربه می شود. امروزه برای بدست آوردن تصاویر از ساختمانهای داخلی بـــــدن انسان، از

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Radiography* توسط اشعهٔ X، اشعهٔ ماورای بنفش، Ultrasonography، Endoscopy، روشهای ریزونانس مقناطیسی (MRI)**، CT*** Scan و تکنالوژیهای دیگر استفاده می گردد. مطالعهٔ سطحی و MRI معلومات لازمه را برای پیش بینی امراض فراهم می آورند.

سویهٔ کیمیاوی: خصوصیات ساختمانی و وظیفوی تمام موجودات زنده به وسیلهٔ ترکیب کیمیاوی آنها بیان شده می تواند. سطوح کیمیاوی سازمان جسمی، عملکرد متقابل اتومها و ترکیب آنها برای ساختن مولیکولها را در بر می گیرد. عمل یک مولیکول به ساختمان آن مربوط می گردد. طور مثال مولیکولهای یک نوع پروتئین به نام Collagen قوی و ریسمان مانند بوده به جلد استحکام و انعطاف پذیری می بخشد. در سنین بالا، ساختمان کولاجن تغییر می نماید و جلد به آسانی آسیب پذیر می گردد.

سویهٔ ارگانل: یک ارگانل، ساختمان کوچکی است که در داخل یک حجره قرار داشته یک یا بیشتر وظایف اختصاصی را انجام می دهد. طور مثال، هسته (Nucleus) ارگانل است که اعمال حجروی را تنظیم می نماید. ارگانلهای دیگر شامل Ribosome، Mitochondria، دستگاه گولجی (Golgi Complex) و Endoplasmic reticulum می گردد که در داخل Cytoplasm قرار دارند.

سویهٔ حجره: حجرات واحدات اساسی زندهٔ تمام نباتات و حیوانات می باشد. اگرچه ساختمان و وظیفهٔ انواع مختلف حجرات از هم متفاوت اند؛ اما دارای بسیاری خصوصیات مشترک نیز می باشند. اطلاع از این خصوصیات و تفاوتها برای فهم کلی و اساسی اناتومی و فزیولوژی ضروری است.

سویهٔ نسج: گروهی از حجرات با ساختمان و وظیفهٔ مشابه به اضافه مایعات و مواد خارج حجروی که در بین حجرات قرار دارند عبارت از نسج می باشد. انساجی که بدن

---

*- رادیوگرافی به مقاصد مختلف اجرا می شود. برای مثال اگر برای اخذ تصویر پستانها مورد استفاده قرار گیرد بنام (Mammography) و اگر برای اخذ تصویر استخوانها استعمال گردد بنام (Bone densitometry) یاد می شود عموماً برای اخذ تصاویر دقیق از اعضای درون خالی و یا مملو از مایعات از ماده رنگه استفاده می شود. رادیوگرافی رنگه برای اخذ تصویر از رگهای خون بنام انجیوگرافی (Angiography)، اخذ تصویر از سیستم ادراری بنام (Intravinous urography) و اخذ تصویر از سیستم هاضمه بنام (Barium contrast x ray) یاد می شود.

** - Magnetic Resonance Imaging(MRI)

*** - Computerized axial Tomography or computer Tomography

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

انسان را می سازند به چهار گروه اساسی ذیل تصنیف می شوند: نسج بشروی (Epithelial tissue)، نسج ارتباطی (Connective tissue)، نسج عضلاتی (Muscular tissue) و نسج عصبی (Nervous tissue).

سویهٔ اعضاء: عضو مرکب از دو یا چند نوع نسج می باشد که یک یا چند وظیفهٔ معمولی را انجام می دهد. جلد (Skin)، معده (Stomach)، چشم (Eye) و قلب (Heart) مثالهای از اعضاء می باشند.

سویهٔ سیستم اعضاء: یک سیستم اعضاء عبارت از گروهی از اعضاء می باشد که به صورت یک واحد تصنیف شده اند؛ زیرا یک وظیفهٔ معمولی و یا مجموعه یی از وظایف را انجام می دهند. در این کتاب 11 سیستم اعضای اساسی ذیل تشریح خواهند شد:

سیستم پوششی (Integumentary System)، سیستم استخوان بندی (Skeletal System)، سیستم عضلاتی (Muscular System)، سیستم عصبی (Nervous System)، سیستم Endocrine (Endocrine System)، سیستم قلبی - عروقی (Cardiovascular System)، سیستم لمفاتیک (Lymphatic System)، سیستم تنفسی (Respiratory System)، سیستم هاضمه (Digestive System)، سیستم ادراری (Urinary System) و سیستم تولید مثل (Reproductive System).

انجام اعمال هماهنگ اعضاء برای عملکرد نورمال بدن لازم و ضروری می باشد. طور مثال، سیستم هاضمه غذا را به ذرات قابل جذب تبدیل می نماید که توسط سیستم قلبی - عروقی به حجرات سیستمهای دیگر رسانیده می شود. حجرات، غذا را مصرف می نمایند و در نتیجهٔ آن مواد زاید تولید می شود که ذریعهٔ خون به کلیه ها (گرده ها)، اعضایی از سیستم اطراحی که وظیفهٔ دور نمودن این مواد را از خون بدوش دارد، رسانیده می شوند.

نظر به ارتباط وظیفوی قریب سیستمهای اعضاء، کم کاری و یا کار نکردن یک سیستم، می تواند سیستمهای دیگر را متأثر نماید. طور مثال، حملهٔ قلبی می تواند باعث نرسیدن خون کافی به دیگر اعضاء بدن گردد؛ در نتیجه در عملکرد اعضاء مانند دماغ و کلیه ها اختلال وارد می گردد. در این کتاب عملکرد متقابل سیستمهای اعضاء در آخر هر فصل بیان خواهد گردید.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

موجود زنده، یک ارگانیزم یک موجود زنده است؛ خواه در سویهٔ یک حجروی باشد مانند باکتریا و یا از میلیونها حجره تشکیل شده باشد مانند انسان. ارگانیزم انسان متشکل از سیستمهای اعضاء است که متقابلاً یکی به دیگری وابسته می باشد.

وظایف بدن (Body Functions)

تمام موجودات زنده صفاتی دارند که آنها را از موجودات غیر زنده مشخص می سازند. خصوصیت مهم بدن، زنده بودن و بقای (Survival) حیات است. بقأ مهمترین وظیفهٔ بدن بوده به تداوم و ثبات Homeostasis* یا حفظ ثبات نسبی شرایط محیط داخلی مرتبط می باشد.

وظایف اساسی بدن شامل انتظام (Organization)، گرفتن و هضم مواد غذایی (Digestion)، Metabolism، حساسیت و تأثیر پذیری (Responsiveness or irritability)، حرکت (Movement) و توالد و تناسل یا تکثر (Reproduction)، رشد (Growth)، تمایز (Differentiation)، تنفس (Respiration) و دفع (Excretion) می باشد. تمام این وظایف بهم پیوسته بوده هیچ یک از اجزای بدن از کوچکترین حجره تا مغلقترین سیستمهای بدن، به صورت مجزا و منفرد انجام وظیفهٔ نمی نمایند. تمام وظایف برای بقأ فرد و زنده گی در یک توازن دقیق انجام می شوند. امراضی مانند سرطان و مرگ و میرها، برهم خوردن این توازن را ارائه می نمایند. در ذیل اساسی ترین وظایف بدن بیان می گردد:

انتظام یا سازمان یافته گی: در عالی ترین سویهٔ طرح سازمان یافته گی، تقسیم وظایف وجود دارد، هر جزء وظیفهٔ خاص خود را در همکاری با دیگر اجزأ اجرا می نماید. تمام موجودات زنده از حجره تشکیل شده اند؛ در حالیکه حجره از اجزای نهایت تخصص یافته به نام ارگانل تشکیل شده است. حتی یک حجرهٔ کوچک در صورتی که یکپارچه گی و انتظام خود را از دست بدهد، خواهد مرد.

---

*- این اصطلاح برای اولین بار توسط فزیولوژیست امریکایی به نام والتر ب.کانون (۱۸۷۱-۱۹٤٥میلادی) پیشنهاد گردید، توجه شود که با اصطلاح هیموستاز(Hemostasis) که به معنی بند آمدن خون است اشتباه نشود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حرکت: انواع مختلفی از حرکت در داخل بدن وجود دارد. مثلاً در سویهٔ حجروی، حرکت مولیکولی از یک جا به جای دیگر صورت می گیرد. در موجودات چند حجروی، خون از یک نقطه بدن به نقطهٔ دیگر حرکت می نماید، Diaphragm با حرکات خود باعث داخل و خارج شدن هوا به ششها (ریه ها) می گردد. قابلیت رشته های عضلاتی به کوتاه شدن موجب حرکت اعضاء گردیده به نام انقباض پذیری (Contractility) یاد می گردد.

حساسیت و تأثیر پذیری: تأثیر پذیری عبارت از قابلیت پاسخ دادن موجود زنده به تغییـــرات محیطی (داخلی و خارجی) غرض تداوم زنده گی می باشد، که ذریعهٔ حس نمودن انگیزه و یا محرک ممکن می گردد.

هضم: عبارت از شکسته شدن مواد غذایی مغلق به مولیکولهای سادهٔ قابل جذب (Absorption) توسط بدن و استعمال این مواد ساده در بدن می باشد.

میتابولیزم: اصطلاح پر معنی است و تمام تغییرات و تحولات دایمی و تعاملات کیمیاوی را که در داخل بدن رُخ می دهد، در بر می گیرد. میتابولیـزم را می توان قابلیت بدن در استعمال انرژی برای ادامهٔ اعمال حیاتی، تعریف نمود. یک حالت میتابولیزم که در آن مواد مغلق شکستانده شده به اجزای کوچک ساختمانی تبدیل و انرژی آزاد می شود، به نام Catabolism یاد می گردد. حالت دیگر میتابولیزم شامل ترکیب عناصر و مواد ساختمانی برای نمو و ازدیاد کتلهٔ بـــــدن می گردد به نام Anabolism یاد می گردد.

دفع: عبارت از دور نمودن مواد اضافی غیر قابل استفادهٔ عملیهٔ هضم و میتابولیزم بدن می باشد. بسیاری از این مواد برای زنده گی، نامناسب و زهـــری می باشند.

تنفس: تمام عملیه های که باعث تبادلهٔ اکسیجن و کاربن دای اکساید (CO_2) بین حجرات و محیط خارجی می گردد، به نام تنفس یاد می گردد. تنفس حجروی در جریان عملیهٔ میتابولیزم با گرفتن اکسیجن و آزاد ساختن کاربن دای اکساید صورت می گیرد.

توالد و تناسل و یا تولید مثل: به معنی تولید یک فرد جدید و تولد نوزاد است، که ذریعهٔ آن زنده گی از یک نسل به نسل بعدی امتداد می یابد. در معنی وسیعتر، تولید مثل عبارت از ساخته شدن یک حجرهٔ جدید به منظور تعویض حجرات کهنه و نموی بدن می باشد که در سویهٔ حجروی (Cellular reproduction) انجام می پذیرد. هر دو شکل تولید مثل برای بقأ نژاد انسان ضروری می باشد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

نمو: عبارت از یک ازدیاد در اندازهٔ یک حجره است، خواه این ازدیاد در تعداد حجرات باشد و یا در اندازه و مقدار مواد هر حجرهٔ منفرد. برای نمو نمودن یک واحد زنده بایست عملیه های انابولیک بیشتر از عملیه های کتابولیک صورت گیرد.

تفکیک و یا تمایز پذیری: عبارت از یک عملیهٔ انکشافی است که در جریان آن حجرات غیر اختصاصی عمومی به حجرات اختصاصی با مشخصات ساختمانی و وظیفوی مخصوص تبدیل می گردد. از طریق عملیهٔ تفکیک پذیری حجرات به انساج و اعضاء انکشاف می نماید.

ده عملیهٔ حیاتی که در بالا تذکار داده شدند برای تضمین ادامهٔ زنده گی فرد کافی نیستند. بر علاوهٔ فکتورهای فوق الذکر، تداوم حیات به یک تعداد عوامل فزیکی محیط نیز وابسته است که آنها را به نام احتیاجات بقاء (Survival needs) می نامیم. این عوامل شامل آب، اکسیجن، مواد مغذی (Nutrients)، حرارت و فشار می گردد. تمام عوامل فوق باید در یک سطح متعادل و مناسب وجود داشته باشد. هرگونه تزاید و یا تقلیل در اندازه های آنها بر حیات آسیب وارد خواهد کرد.

هومیوستاز

فکر اینکه بدن یک موازنه را حفظ می کند به یونان باستان بر می گردد. در آن زمان مردم باور داشتند که بدن توسط چهار خلط یا مایع حفاظت می گردد: مایع سرخ خون، مایع زرد صفرا، مایع سفید که از بینی و ششها ترشح می شود و مایع سیاه پانکراس. هم چنان، فکر می شد که سلامتی و صحت نتیجهٔ توازن کامل این خلطها بوده و مریضی عبارت از ازدیاد یکی از این مایعات است.

هر حجرهٔ بدن توسط مایعی احاطه شده است که به نام مایع خارج حجروی (Extracellular fluid) یاد می گردد. بنابراین، کلیهٔ حجرات عملاً در محیط یکسان یعنی در مایع خارج حجروی زنده گی می کنند و به همین دلیل مایع خارج حجروی، محیط داخلی (Internal environment) نام گرفته است. این مایع که حاوی اکسیجن، مواد مغذی مانند گلوکوز، امینواسیدها، اسیدهای چرب و آیونهای (Ions) مورد نیاز حجرات برای حفظ زنده گی معمولی می باشد، در حال حرکت مداوم در سراسر بدن است. ادامهٔ نورمال

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

وظایف هر حجره به حفظ و تداوم نسبی ثبات این محیط مایع در محدوده بسیار باریک از حالتهای حرارتی، حجم و ترکیب کیمیاوی، مربوط می شود. این حالتها را متغیرها (Variables) می گویند، زیرا مقدار آنها تغییر پذیر می باشد.

هومیوستاز لغت کلیدی در فزیولوژی مدرن می باشد. این لغت از دو کلمۀ یونانی Homeo به معنی یکسان و یکنواخت و stasis به معنی همیشه گی و ثابت تشکیل گردیده است. حفظ و تداوم حالتی به صورت یکنواخت، معنی ادبی لغت هومیوستاز می باشد.

حفظ، تداوم و ثبات حالت متغیرها در محیط داخلی را می توان هومیوستاز تعریف نمود. هومیوستاز تداوم و ثبات حالت غیر متحرک و ساکن نبوده؛ بلکه هومیوستاز تداوم و ثبات نسبی حالت متحرک و متغیر بدن می باشد. سیستمهای اعضاء به کنترول محیط داخلی کمک می نماید تا نسبتاً ثابت باقی بماند. در واقع، هومیوستاز تداوم لاینقطع وظایفی است که توسط بدن انجام داده می شود. وظایف و فعالیتهای بدن در پاسخ به تغییرات محیط، تبادلۀ مواد بین محیط و حجرات آن، میتابولیزم غذاها و کامل کردن وظایف متغیر بدن انجام می شود. یا به عبارت دیگر برای برقراری محیط داخلی مناسب رشد و زنده گی حجرات باید سیستمهای کنترول مختلف بدن به درستی عمل کنند. بنا براین، عوامل اصلی هومیوستاز عبارتند از :

حجرات، محیط داخلی، سیستمهای عملی (Functional systems) و سیستمهای کنترول (Controlling systems).

سیستمهای عملی

هومیوستاز شامل روشهایی است که به وسیلۀ آنها بخشهای مختلف بدن انسان به طور همگام، هماهنگ و یکپارچه عمل می کنند و بدین ترتیب تشکیل یک سازمان دقیق را می دهند. تمام سیستمهای بدن در پدیدۀ هومیوستاز شرکت می کنند و تشکیل سیستمهای عملی را می دهند ولی سیستم عصبی و سیستم اندوکرینی (Endocrine) بیش از سایر سیستمهای بدن در هومیوستاز دخالت دارند. این سیستمها مسئول هماهنگی و تنظیم محیط داخلی بدن و پاسخگویی به تغییرات محیط خارج از بدن می باشند.

قابلیت بدن برای انجام بسیاری از وظایف مربوطه در طول سالیان متمادی به تدریج تغییر می نماید. در مجموع وظایف بدن در دوران طفولیت و کهولت در پایین ترین سطح

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

آن انجام می شود. در دوران طفولیت، وظایف بدن بتدریج بیشتر و بیشتر مفید تر و مؤثر تر می شود. در دوران بلوغیت این وظایف در سطح اعظمی آن انجام شده در اواخر دوران بلوغ و سنین بالا برعکس آن واقع می گردد؛ یعنی این وظایف بتدریج مؤثریت و مفیدیت خود را از دست می دهند و در اواخر عمر و دوران کهولت، مؤثریت و مفیدیت وظایف بدن دو باره به کمترین سطح خود می رسد.

تا زمانی که شرایط طبیعی در محیط داخلی حفظ شوند کلیهٔ حجرات بـــدن به زنده گی و عملکرد مناسب ادامه می دهند و بدن در سلامتی و صحت به ســـر می برد. اختلال و از بین رفتن هومیوستاز باعث به وجود آمدن مریضی و گاهی مرگ می گردد.

سیستمهای کنترول

بدن انسان دارای هزاران سیستم کنترول است. پیچیده ترین سیستمهای کنترول همانا سیستمهای کنترول جینتیکی هستند.که در داخل حجرات عمـــل می کنند و اعمال حجروی و خارج حجروی را کنترول می نمایند. بسیاری از سیستمهای کنترول در داخل اعضای بدن عمل می کنند و اعمال یکایک قسمتهای هر عضو بدن را کنـــترول می نماید. مثلاً سیستم تنفس با همکاری سیستم عصبی غلظت کاربن دای اکساید در مایع خارج حجروی را کـــنترول می کند. همینطور می توان سیستمهای کنترول حرارت بدن، تعادل (pH) بدن، تعادل غلظت آیونهای پتاسیم (K^+)، غلظت آیونهای کلسیم (Ca^{2+}) و غلظت گلوکوز را یاد آور گردید. سیستمهای کنترول فوق بدن آدمی را در حالت سلامت و دینامیک نگهمیدارد.

بسیاری از سیستمهای کنترول بدن انسان توسط میخانیکیت فیدبک (Feedback) تنظیم می شوند، تا تداوم هومیوستاز میسر گردد. مکانیزمهای فیدبک را حلقه های فیـدبک (Feedback Loops) هم می گویند. هر حلقهٔ فیدبک دارای عوامل ذیل است:

- عامل گیرنده یا آشکار ساز (Detector or Receptor) که در واقع عامل حـــــس کننده می باشد که Impulse عصبی یا تغییرات کیمیاوی محیط را دریافـــــت می نماید و آن را از طریق مسیر آورنده (Afferent Pathway) به مرکز کنترول

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(Control center) می فرستد و هدایات لازمه را از طریق مسیر برنـــده (Efferent Pathway) به عوامل اجرا کننده می فرستد،

- مرکز کنترول به تجزیه، تلفیق و تنظیم ایمپالسها می پردازند،
- عامل اجرا کننده (Effector) با پاسخ به ایمپالسهای دریافتی، تعادل را مجدداً بر قـــرار می نماید.

فیدبک ممکن مثبت (Positive feedback) و یا منفی (Negative feedback) باشد.

فیدبک منفی: در فیدبک منفی، پاسخ افکتور یا از آثار تحریک اولیه می کاهد و یا آن را توقف می دهد. اکثر سیستمهای کنترول بدن با روند فیدبک منفی عمل می کنند. بطور کلی هرگاه عاملی به مقدار بیش از حد، زیاد و یا کم شود یک سیستم کنترول سبب شروع یک فیدبک منفی می شود که شامل یک سلسله تغییراتی است که آن عامل را به سوی یک مقدار متوسط و معیـــن باز می گرداند و به این ترتیب باعث حفظ هومیوستاز می گردد. نمونه های فیدبک منفی در بدن عبارتند از: تنظیم غلظت اکسیجن، کاربن دای اکساید و Nutrients در مایع خارج حجروی، تنظیم فشار خون شریانی و تنظیم درجۀ حرارت بدن.

فیدبک مثبت: در میکانیزم فیدبک مثبت، پاسخ افکتور باعث تحریک بیشتر تحریک اولیه می شود. دیدیم که فیدبک منفی میزان اندازه های تغییر یافته را به میزان طبیعی نزدیک می کند ولی فیدبک مثبت آن را از میزان طبـــیعی دورتر می نماید. به همین دلیل است که می گوییم فیدبک منفی به هومیوستاز می انجامد ولی فیدبک مثبت باعث به هم ریخته گی بیشتر هومیوستاز و مرگ می شود. در موارد نادر بدن انسان آموخته است که از مزایای فیدبک مثبت استفاده کـــند. نمونه هایی از این استفاده اینها اند: لخته شدن خون، زایمان و تولید سیگنالهای عصبی.

سلامتی و بیماری (Health &disease)

اگر سیستمهای کنترول نتوانند حالت ثبات یا تعادل محیط داخلی بدن را برقرار کنند و هومیوستاز انجام نشود اختلال عملکرد (Dysfunction) حجرات، انساج، اعضاء و سیستمهای بدن آغاز می گردد. عوامل متعدد باعـث اختلال هومیوستاز می شوند. برخی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

از این عوامل عبارتند از: استرس (Stress)، سموم، اشعه، آسیبهای فزیکی، حرارت، سؤتغذی و عفونت.

در واقع بیماری عبارتست از عملکرد غیر طبیعی بدن است که سلامتی را تحت تأثیر قرار می دهد و ممکن است باعث بروز نشانه ها و علایم خاص گردد. در وضعیت سلامتی بدن قادر است خود را با تغییرات سازگار نماید و سازگاری بدن با تغییرات محیطی به کمک میکانیزمهای هومیوستازی انجـــام می گیرد تا بدن بتواند مجدداً به تعادل و ثبات اساسی برسد. بیماری در واقع زمانی رُخ می دهد که بدن قادر به سازگاری با تغییرات نباشد. درمان (Therapy) یعنی تحریک هومیوستاز یا حمایت از آن تا برقراری مجدد تعادل.

اصطلاحات اناتومیکی (Anatomical Terminology)

قبل از آنکه وارد مباحث اناتومیکی گردیم ایجاب می نماید با بعضی از اصطلاحات مفیدی آشنا شویم که ساختمان بدن را توضیح می نمایند؛ تا به آسانی این مباحث را بدانیم. به همۀ محصلان توصیه می شود تا زبان علمی را به همان صورت اصلی خود فراگیرند و واژه ها را با زبان لاتین و یا انگلیسی بیاموزند و کمتر به ترجمۀ دری و یا فارسی آن توجه داشته باشند و تا می توانند از اصطلاحات به زبان اصلی استفاده کنند تا به مرور زمان و با تمرین و تکرار، این اصطلاحات ملکه ذهن گردند.

وضعیت اناتومیکی (Anatomical Position)

در علم اناتومی برای توصیف جهات و موقعیت نواحی مختلف بدن از یک وضعیت ویژه استفاده می شود که به آن وضعیت اناتومی می گویند. ویژه گیهای وضعیت اناتومیکی عبارت اند از:

- ایستاده به صورت مستقیم،
- صورت رو به جلو،
- دستها در طرفین بدن،
- کف دستها رو به جلو.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اصطلاحات جهات و موقعیتها (Orientation & Directional Terms)

اصطلاحات ذیل موقعیت یک ساختمان را نسبت به دیگر ساختمانها و موقعیتها در بدن نشان می دهند:

بالایی، فوقانی یا جمجمه یی (Superior or cranial): به طرف سر و یا بخشهای بالایی بدن گفته می شود. مثلاً دست بخشی از نهایت فوقانی بدن می باشد و یا بینی نسبت به دهان فوقانی است.

سفلی، تحتانی و یا دمی (Inferior or caudal): به طرف انتهای دور از سر و بخشهای پایینی بدن گفته می شود. مثلاً پا، بخشی از نهایت پایینی بدن می باشد و یا مثانه نسبت به کلیه تحتانی است.

قدامی، شکمی یا بطنی (Anterior or ventral): قدامی به قسمت جلوی بدن یا عضوی گفته می شود که در جلو بدن قرار دارند. مثلاً کاسهٔ زانو در قسمت قدامی پا قرار دارد.

پشتی، خلفی (Posterior or Dorsal): به قسمت پشتی بدن و یا عضوی اطلاق می شود که در پشت قرار دارد. مثلاً استخوانهای شانه در بخش پشتی بدن قرار دارند.

میانی، وسطی، مابین (Medial): به عضو واقع در خط میانی بدن گفته می شود. مثلاً انگشت میانی پا در بخش میانی پا قرار دارد.

پهلویی، جانبی، افقی، (Lateral): به عضوی که دور از خط میانی بدن موقعیت دارد گفته می شود، مثلاً انگشت کوچک پا در سمت جانبی پا موقعیت دارد.

نزدیک مبدا، مبدایی (Proximal): به بخش نزدیک تر به منشأ یا محل اتصال به بدن گفته می شود، مثلاً انجام مبدایی استخوان ران با استخوان لگن خاصره مفصل می سازد.

دور از مرکز، دور از مبدأ (Distal): به نقطهٔ دور از تنه و یا محل اتصال به بدن گفته می شود، مثلاً دست در انجام دور بازو قرار دارد.

درونی، داخلی (Internal or Deep): به عضو یا ساختمانی اطلاق می گردد که در درون بدن و دور از سطح بدن قرار دارد. مثلاً قلب و ریه نسبت به قفسهٔ سینه درونی اند.

www.ketabton.com

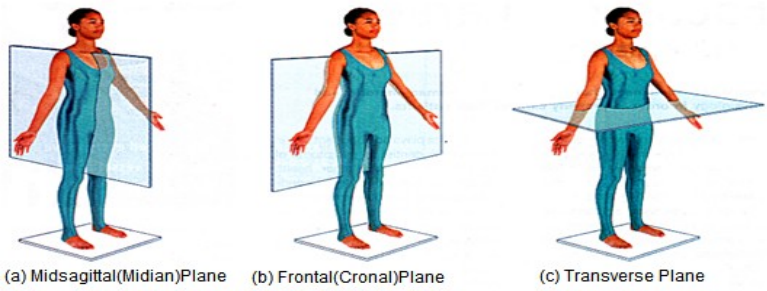
(c) ketabton.com: The Digital Library

بیرونی، خارجی، سطحی (External or Superficial): به عضو یا ساختمانی اطلاق می گردد که به طرف سطح بدن قرار دارد. مثلاً استخوان سینه نسبت به قلب بیرونی است.

سطوح بدن (Planes of the Body)

در اناتومی قسمتها مختلف بدن عموماً از طریق اصطلاحات صفحه های اناتومیکی (سطوح هموار یا Plane) معرفی می گردند. این سطوح خطوط فرضی و قرار دادی افقی و یا عمودی را از میان بدن ایستاده ترسیم می نمایند. اصطلاحات زیر برای توضیح بخشهای خاص بدن استعمال می گردند:

- **سطح وابسته به درز سهمی جمجمه (Lateral or Sagittal Plane):** صفحهٔ عمودی که بدن و یا هر یک از بخشهای آن را به دو نیمهٔ قرینه راست و چپ تقسیم می نماید (شکل a1).



شکل 1: سطوح بدن انسان. a) سطح ساجیتال. b) سطح قدامی. c) سطح محوری.

- **سطح محوری، مرکزی (Axial or Transverse Plane):** صفحهٔ افقی که بدن و یا هر یک از بخشهای آن را به دو بخش بالایی و پایینی تقسیم می نماید. (شکل c1).
- **سطح تمام رُخ، وابسته به پیشانی، قدامی (Coronal or Frontal Plane):** صفحهٔ عمودی فرضی که بدن و یا هر یک از بخشهای آن را به دو

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بخش قدامی و خلفی تقسیم می نماید. چون این سطوح با پیشانی موازی هستند آنها را سطوح Frontal هم می گویند (شکل b1)

مقطعهای بدن (Body sections)

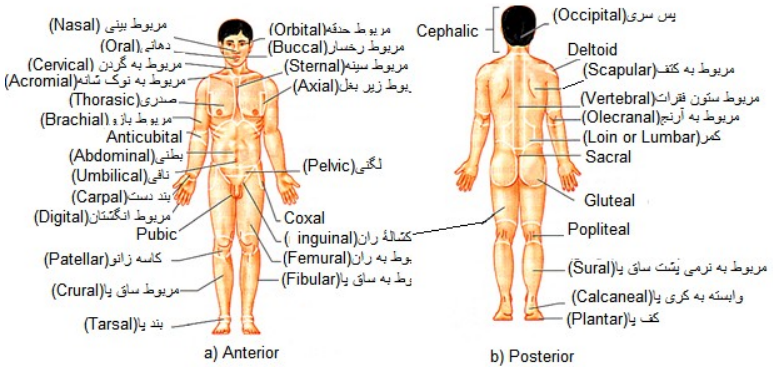
برای مطالعهٔ ساختمانهای بدن انسان چندین مقطع و یا برش (Section) وجود دارد. این مقطعها عبارتند از:

- برش طولی (Longitudinal Section)،
- برش عرضی (Cross Section)،
- برش مایل (Oblique Section).

اصطلاحات نواحی بدن (Regional terms)

در اناتومی منطقه یی، بدن انسان به چهار ناحیهٔ (Region) اصلی تقسیم می شود:

سر و گردن (Head & Neck (Cephalic)): شامل جمجمه یا کاســـــــــهٔ سر (Skull or Cranium)، و صورت (Face)، مهره های گردنی (Cervical Vertebra)، حلقوم (Pharynx or Throat)، مری (Esophagus)، حنجره (Larynx or Voice box)، قصبه الریه (Trachea)، غده های Thyroid و Parathyroid، عروق و اعصاب می گردد.



شکل 2: نواحی بدن انسان. a) نواحی قدامی بدن. b) نواحی خلفی بدن.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

تنه (Trunk): شامل سینه (Thoracic)، شکم (Abdomen) و لگـــــن (Pelvis) می گردد.

اعضای فوقانی (Upper Extremity): شامل بازو (Brachial)، ساعـــد (Ante brachial)، بند دست (Carpal) و دست (Manual) می گردد.

اعضای تحتانی (Lower Extremity): شامل ران (Femoral)، ساق (Crural)، بند پا (Tarsal) و پا (Pedal) می گردد (شکل2).

حفره های بدن (Body Cavities)

حفره ها یا قسمتهای مجوف بدن اعضای داخلی بدن یا احشاء (Viscera) را در خود جا داده اند. حفره های اصلی بدن را می توان به دو گروه تقسیم کـــرد: حفره های پشتی (Dorsal Cavity) و حفره های شکمی (Ventral Cavity) .

حفرهٔ ظهری و یا پشتی

حفرهٔ پشتی کوچکتر بوده به سطح پشتی بدن نزدیکتر اند و اغلب اعضایی را که در قسمت خلفی بدن قرار دارند در خود جا داده است. حفرهٔ پشتی به دو بخش جداگانه تقسیم می گردد:

بخش بالایی، عبارت از حفرهٔ جمجمه یی (Cranial Cavity) که قسمت خالی جمجمه بوده محل استقرار مغز می باشد و بخش پایینی عبارت از حفرهٔ نخاعـــی (Spinal Cavity) و یا کانال فقرات (Vertebral Canal) می باشد، که طناب نخاع را در خود جا داده است.

حفرهٔ شکمی و یا بطنی (Abdominal Cavity)

حفره های شکمی بزرگتر بوده به سطح شکمی بدن نزدیکتر اند و ذریعهٔ دیافراگم به دو بخش جداگانه تقسیم می شود: حفرهٔ صدری یا سینه یـــی (Thoracic Cavity) و حفرهٔ شکمی - لگنی (Abdominopelvic Cavity).

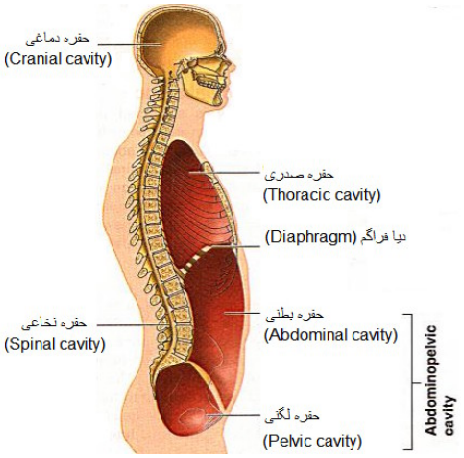
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حفرهٔ صدری: حفرهٔ بالایی شکمی و یا قفسهٔ صدری، در بالای دیافراگم قرار داشته، قلب، ششها، قصبه الریه، مری، رگهای بزرگ خونی و عصب را در خود جا داده است. حفرهٔ صدری از جوانب توسط قبرغه ها و از پایین توسط دیافراگم محدود می گردد.

حفرهٔ شکمی- لگنی: بخش پایینی حفرهٔ بطنی به دو بخش جداگانه تقسیم می شود: بخش شکمی (Abdominal) و بخش لگنی.

1. حفرهٔ شکمی، اکثر اعضای سیستم هاضمه، کلیه ها و غدهٔ ادرینال را در خود جا داده است. حفرهٔ شکمی از بالا توسط دیافراگم، از جوانب توسط دیوار بدنی و از ناحیهٔ تحتانی توسط حفرهٔ لگنی محدود می گردد.
2. در حفرهٔ لگنی، اکثر اعضای سیستم ادراری، سیستم تولید مثل و همچنان راست روده (Rectum) جا دارد. حفرهٔ لگنی از بالا توسط حفرهٔ شکمی، ظهراً توسط استخوان Sacrum و از جوانب توسط لگن محدود می گردد. (شکل 3).



شکل 3: حفره های بدن انسان.

حفرهٔ صفاقی (Peritoneal Cavity)

صفاق (Peritoneum) بزرگترین غشای سروزی (Serous membrane) بدن انسان است که جدار حفرهٔ شکم و نیز احشای درون آن را می پوشاند. لایه یی از صفاق که جدار حفرهٔ شکم را می پوشاند Parietal Peritoneum و لایه یی از آن که بر روی احشای

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

درون شکم و لگن بر می گردد و آنـــــــــــــها را می پوشاند صفاق احشایی (Visceral Peritoneum) نام دارد. این دو لایه فضای مجازی بین خود ایجاد می کنند که حفرهٔ صفاقی نام دارد.

خلاصهٔ فصل

اناتومی و فزیولوژی انسان شاخه یی از بیولوژی است که به مطالعه کلی ساختمان بدن انسان، نحوه تشکیل آن از دیدگاه مایکروسکوپی و ماکروسکوپی و وظایف بدن انسان می پردازد. بدن انسان از بخشهای پیچیده تشکیل شده است. هماهنگی وظایف تمام بخشهای بدن اجازهٔ این را می دهد تا محرکها کشف گردند، و به آنها پاسخ داده شود. در این علم، برای بدن، سه سطح فرضی در نظر گرفته شده و محل قرار گیری اعضای بدن نظر به این سطوح فرضی شرح داده می شوند. علاوه براین، از یک تعداد اصطلاحات اختصاصی که صفحه های فرضی، محل قرار گرفتن اعضا، توصیف ساختمانهای بدن و انواع حرکات مفاصل استفاده می شود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پرسشهای آموزشی

I. پرسشهای تکمیلی

هدایت: جاهای خالی جملات زیر را با کلمات و اصطلاحات مناسب پر کنید.

1) گروهی از حجرات مشابه که وظیفهٔ مشخصی را اجرا می کنند، تشـــکیل ( ) را می دهند.
2) مجموعه تمام تعاملات کیمیاوی بدن بـــه نام ( ) یاد می شود.
3) مایعات خارج حجروی به نام ( ) یاد می شود.

II. پرسشهای صحیح و غلط

هدایت: با گذاشتن (ص) و (غ) در مقابل هر جمله مشخص کنید که جملات زیرین صحیح هستند و یا غلط.

1) فیدبک مثبت، پاسخ تحریکات وارده را تزیید می بخشد.
2) بلند ترین سطح انتظام ساختمانی بدن، سطح سیستم است.
3) دستها در جملهٔ ضمایم فوقانی بدن شمرده می شوند.

III. پرسشهای انتخابی

هدایت: بهترین پاسخ برای پرسشهای ذیل را انتخاب کنید.

1) صفحه یی که بدن را به دو حصهٔ مساوی راست و چپ تقسیم می کند:

الف) Transversal plane است. ب) Frontal plane است.

ج) Sagittal plane است. د) Coronal plane است.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

2) یک حجرهٔ ابتدایی تمایز نیافته (Stem cell)، در جریان زنده گی جنینی تبدیل به یک حجرهٔ مغزی می شود. این یک مثال از
الف) Differentiation است. ب) Growth است.
ج) Organization است. د) Homeostasis است.

3) کدام یک از اعضای ذیل در حفرهٔ صدری قرار ندارد؟
الف) Pericardium . ب) Peritoneum .
ج) Pleura. د) Mediastinum.

IV. پرسشهای مقابلوی

هدایت: بهترین اصطلاحات را از ستون (A) برای جاهای خالی در جملات ستون (B) انتخاب کنید.

A	B
1. Superior	1. ساق پا نظر به کف پا در موقعیت ( ) قرار دارد.
2. Inferior	2. استخوان سینه در موقعیت ( ) الاشه ها قرار دارد.
3. Posterior	3. پوست نسبت به قلب در موقعیت ( ) قرار دارد.
4. Superficial	
5. Distal	

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

۲

ساختمان و وظیفهٔ حجره

اهداف

بعد از مطالعهٔ این فصل شما قادر خواهید بود:

1. ساختمان کیمیاوی و فزیکی حجره را بشناسید،
2. ساختمان و وظیفهٔ غشای حجروی را توصیف نمایید،
3. ساختمان و وظیفهٔ هسته و هستچه را بیان نمایید،
4. ساختمان و وظیفهٔ ارگانلها را بیان و مقایسه نمایید،
5. چگونگی انتقال مواد از غشای حجروی را توضیح نمایید.
6. چگونگی تقسیم حجروی را بیان نمایید.

حجره (Cell) از کلمهٔ لاتین (Cella; *Pl*: Cellae) به معنای اتاق کوچک گرفته شده است و آن اساسی ترین و کوچکترین واحد ساختمانی و عملی بدن می باشد. حیوانات ابتدایی از یک حجره تشکیل شده در حالیکه بدن انسان متشکل از تریلیونها حجـــــره می باشد. حجرات نهایت کوچک بوده با چشمان غیر مسلح دیده شده نمی توانند*. اندازه و شکل هر حجره به کار آن بسته گی دارد. بعضی از حجرات اشکال متفاوتی دارند. اندازهٔ حجرات از حد معینی بزرگتر و از حد معین دیگر کوچکتر نمی شود.

*- کوچکترین واحد طول که در مقیاسهای میکرسکوپ الکترونیک معمول است عبارت از انگستروم ((Angstrom(Å)) می باشد. یک انگستروم مساوی به ۱/۱۰۰۰۰ مایکرون است. کوچکترین جسامت قابل رویت با مایکروسکوپ نوری در حدود ۲۰۰ میلی مایکرون است. یک مایکرون ۱۰۰۰ میلی مایکرون می شود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حجرات بدن انسان دارای تعداد زیاد صفات مشترک اند. حجرات برای انجام وظایف خاص، اختصاصی می باشند. بدن انسان از اجتماعات این گونه حجرات اختصاصی تشکیل یافته است. حجرات از مولیکولهایی ساخته شده اند که این خصوصیات را ممکن می سازند. باید دانست که تعداد زیاد امراض و نارساییهای صحی انسان اساس حجروی دارند.

ترکیب کیمیاوی حجره

مواد کیمیاوی مختلفی که حجرات زنده را می سازد Protoplasm نامـــیده می شود. به عبارهٔ دیگر پروتوپلازم مادهٔ سازندهٔ یک حجرهٔ زنده است و شامل کلیه محتویات داخلی یک حجره بشمول غشای حجروی (Cell Plasma Membrane)، سایتوپلازم و هسته می باشد.

بدن انسان از عناصر معدودی تشکیل شده است که از طریق ترکیب شدن با یکدیگر تعداد بی شمار مولیکولها را به وجود می آورند، عناصر اصلی بدن انسان عبارتند از کاربن، هایدروجن، اکسیجن و نایتروجن می باشد که تقریباً ۹۹% وزن یک جسم زنده را تشکیل می دهند. این عناصر با همدیگر ترکیب شده مهمترین مرکبات ساختمانی بدن مانند Proteins را می سازند. یک فیصد باقیمانده را عناصر مانند پتاسیم (*K*)، فاسفورس (*P*)، سلفر (*S*)، کلورین (*Cl*)، مگنیزیم (*Mg*)، کلسیم (Ca^{+2})، سودیم (*Na*)، آهن (*Fe*)، مس (*Cu*)، کوبالت (*Co*)، جست (*Zn*) و غیره تشکیل می دهد. این عناصر به شکل مرکبات گوناگون و یا آیونها در حجرات وجود داشته در اجرای نورمال وظایف بدن نقش دارند. مرکبات کیمیاوی موجود در حجرات بر دو نوع اند: (1) مرکبات غیر عضوی، (2) مرکبات عضوی.

مرکبات غیر عضوی

این مرکبات را نسبت کوچک بودن مولیکول شان به نام Micro molecules یاد می نمایند. تقریباً ۶۵-۸۵% وزن یک حجره را آب تشکیل می دهد و از همین رو به نام مایع بین حجروی (Intracellular fluid) یاد می گردد. وجود آب در داخل حجره زمینهٔ انجام تعاملات کیمیاوی و انحلال مواد را فراهم می آورد. آب انجام تبادلات ازموسی و فعالیتهای انزایمی را ممکن می سازد. هم چنان ظرفیت بلند حرارتی آب باعث حفاظت حجره در برابر تغییرات حرارت محیطی می گردد. حجرات قادر اند در غیاب مواد غذایی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مدتی زنده بمانند؛ اما در عدم موجودیت آب فوراً از بین می روند. در موجودات عالی قسمت عمدهٔ مایعات داخلی مثل خون و مایع بین حجروی و لمف (Lymph) را آب تشـــکیل می دهد. این محیطها در حال گردش بوده حامل مواد غذایی برای حجرات هستند و مواد زاید را نیز به سیـــستم ادراری می رسانند. پس آب هم دارای نقش ساختمانی و هم نقش عملی بسیار مهم است.

نمکها، القلیها، و اسیدها از جملهٔ مواد غیر عضوی اند که در یک حجره زنده وجود دارند. این مرکبات پس از انحلال در آب حجره به شکل آیونـها در می آیند و تشکیل الکترولیتها را می دهند.

مرکبات عضوی

عبارت از مرکبات کاربن دار بوده و مشتمل بر: Carbohydrate، پروتئین، چربی (Lipid) و Nucleic acids می باشد. این مرکبات به نام مولیکولهای حیاتـــــــــی (Bio molecules) و یا Macro molecules یاد گردیده، اساس فعالیتهای حیاتی حجره را تشکیل می دهند.

کاربوهایدریتها

مرکباتی اند که از عناصر کاربن، هایدروجن و اکسیجن تشکیل شده، نسبت عناصر در آنها 1:2:1 بوده از لحاظ ساختمان و تعداد عناصر به سه دسته تقـــسیم می شوند:

Monosaccharides: زنجیر مونوسکرایدها از 3 تا 7 اتوم کاربن داشته می تواند. مونوسکرایدها شامل Ribose و Deoxyribose که در ساختمان نوکلیئیک اسیدها سهم دارند، Glucose و ایزومیرهای آن Fructose و Galactose می گردد. فرکتوز و گالکتوز در بدن به گلوکوز تبدیل می شوند. گلوکوز در تولید انرژی حجره سهم به سزایی دارد.

Disaccharides: از پیوند دو مونوسکراید به وجود می آیند. واحدهای سازندهٔ دای سکرایدها با هم متفاوت اند. مثلاً Maltose از پیوند گلوکوز-گلوکوز، قند لبلبو (Saccharose) از پیوند گلوکوز- فرکتوز و قند شیر (Lactose) از پیوند گلوکوز-گالکتوز به وجود می آیند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Polysaccharides: کاربوهایدریتهای حاوی تعداد زیاد مونوسکراید هستند. گلوکوز ابتدا به صورت دای سکراید و سپس با پیوستن آنها به یکدیگر به صورت پولی سکرایدها در می آید که نامحلول اند. پولی سکرایدها در اعضای ذخیره وی مخصوص جمع می شوند. مشهورترین پولی سکرایدهایی که در بدن ما یافـــــت می شوند نشایسته (Starch) و گلایکوجن (Glycogen) است.

پروتئینها

پروتئینها دومین گروه عمده از مولیکولهای بزرگ سازنده پیکر موجودات زنـــــده می باشد که حدود 10 تا 20 در صد کتلهٔ حجروی را تشکیل می دهد. پروتئینها مرکباتی اند که علاوه بر داشتن عناصر کاربن، اکسیجن، هایدروجن، نایتروجن دارای عنصر سلفر در مولیکول خود می باشد. بعضی پروتئینها ساختمانی و بعضی دیگر وظیفه وی اند.

واحد سازندهٔ پروتئین مولیکولهای کوچک به نام Amino acids می باشد. تنوع این واحدات، پروتئینها را از دیگر مولیکولهای حیاتی متمایز می سازد.

تعداد زیاد امینواسید در طبیعت وجود دارند؛ اما صرف (20) امینواسید در تشکیل پروتئینها سهم دارند. دسته یی از امینواسیدها را که بدن انسان قادر به ساختن آنها نیست و باید از طریق منابع غذایی وارد بدن شوند، امینواسیدهای ضروری (Essential amino acids) می نامند. این امینواسیدها عبارتند از: Histidine، Isoleucine، Leucine، Lysine، Metheonine، Phenylalanine، Threonine، Tryptophan و Valine. بقیه امینواسیدها می توانند در بدن ساخته شوند.

هر امینواسید می تواند آیونیزه شود و گروه امین دارای چارج مثبت NH_3^+ در یک انتها و گروه کاربوکسیل با چارج منفی (COO^-) در انتهای دیگر به وجود آید. امینواسیدها می توانند طی یک سلسله تعاملات کیمیاوی با از دست دادن یک مولیکول آب (Dehydration)یک رابطه کوولانسی بین دو گروه اَمین و اسید تشکیل دهند که آن را رابطه پیپتایـــدی (Peptide band) و مولیکول جدید را Dipeptide می گویند و هرگاه تعداد بیشتر (کمتر از 50 امینواسید) امینواسید در تعامل شرکت نموده باشند، Polypeptide نامیـــــده می شوند.

www.ketabton.com

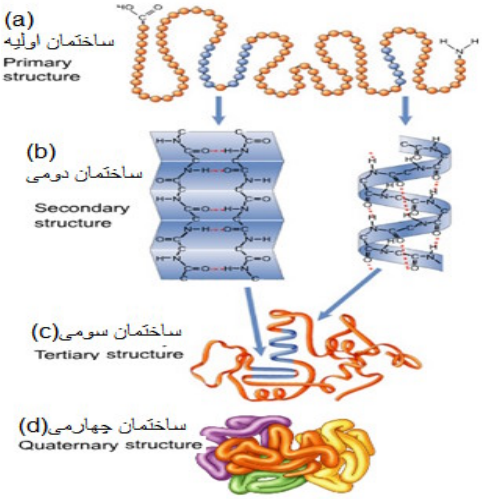
(c) ketabton.com: The Digital Library

پروتئینها نظر به داشتن گروه کاربوکسیل خاصیت اسیدی و نظر به داشتن گروه امین دارای خاصیت قلوی می باشند. پروتئینهای حجره را از نظر شکل و ساختمان به گروههای زیر تقسیم می نمایند:

1. پروتئینهای خطی که شکل اول پروتئین را تشکیل می دهند مرکب از یک یا چند زنجیره دراز امینواسیدها هستند. که برای متصل ساختن اعضاء و انساج به یکدیگر و تدارک قوام و استحکام برای بعضی انساج ضـروری می باشند. مانند رشته های Collagen که در ساختمان غضروفها (Cartilages) و وترها (Tendons) به کار رفته اند و Keratin که مو و ناخن از آن ساخته شده اند.

2. هر امینواسید در زنجیر پولی پپتایدی از طریق اثر گذاری بر امینواسیدهای نزدیک خود می تواند در تشکیل روابط هایدروجنی شرکت نماید. زنجیره های پولی پپتایدی به خاطر این عملکرد، به طور خود به خود پیچ و تابهایی برمی دارد و شکلی به خود می گیرند که آن را ساختمان دوم می گویند.

3. امینواسیدهای یک زنجیرۀ پروتئینی با آب نیز تعامل می نماید. چون بخشهای غیر قطبی پروتئین قسمی گـرد می آیند که کمترین آشفته گی را در روابط هایدروجنی بین مولیکولهای آب ایجاد کنند، ساختمان دوم پروتئین در آب باز هم پیچ و تابهای بیشتری پیـــدا می کند و به شکل کروی به نام ساختمان سوم در می آید. که به طور عمده انزایمهای حجروی، Antibodies و Hormones را به وجود می آورند. شکل کروی و یا سه بعدی ساختمان سوم یک پروتئین بیشتر به ترتیب و ماهیت امینواسیدها (یا ساختمان اول) در زنجیره پولی پپتایدی بسته گی دارد. حتی تغییر یک امینواسید می تواند در شکل یک پروتئین اثر مهم



شکل 4: ساختمان پروتئین.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

و نافذ داشته باشد. شکل فضایی یک پروتئین در وظیفهٔ آن نقش قاطعی دارد. به خاطر همین اشکال ویژه و متفاوت، پروتئینها می توانند نقش خود را به ویژه گی کامل در عملیه های زیستی مهم ایفا کنند.

4. بیشتر روتئینهای جهان زنده از چند زنجیرهٔ پولی پیپتایدی ساخته شده اند. به عنوان مثال، Hemoglobin پروتئینی مرکب از چهار زیر واحد پولی پیپتایدی است که می توانند یکسان و یا غیریکسان باشند. ترکیب پولی پیپتایدی چندگانه پروتئینها را ساختمان چهارمی نامند (شکل 4).

انزایمها

انزایمها، پروتئینهای وظیفه وی اند که همانند کتلستهای بیولوژیک عمل می کنند. انزایمها سرعت تعاملات کیمیاوی را با پایین آوردن انرژی فعال سازی (Activation energy) ازدیاد می بخشند. انزایمها قادر اند تا به سرعت امینواسیدها را به زنجیری مبدل نموده پروتئینی را بسازند. سرعت یک تعامل در حضورداشت یک انزایم میلیونها چند بیشتر از سرعت آن تعامل در عدم حضور آن انزایم می باشد.

کار انزایمها را در رابطه با شکل فضایی ویژهٔ آنها به کار کلید و قفل تشبیه کرده اند که هر کلیدی تنها به یک قفل اختصاص دارد. انزایم مواد تعامل کننده (Reactants or substrates) را به هم نزدیک نموده به این وسیله انرژی فعال سازی مورد ضرورت را تقلیل می بخشد. هر انزایم تنها در یک نوع تعامل کیمیاوی ویژه شرکت می کند؛ از این رو در یک تعامل که انزایمی آن را کنترول می نماید، بایست ساختمان انزایم و مواد تعامل کننده بسیار به همدیگر مناسبت داشته باشد. اکثریت انزایمها به صورت غیر فعال ترشح می گردند. بعد از انجام تعامل نیز انزایم غیر فعال گردیده آماده شرکت در تعامل بعدی می شود.

وقایع کیمیاوی بدن در قدم نخست توسط میکانیزمهایی تنظیم می شوند که غلظت و یا فعالیت انزایمها را کنترول می نمایند. مقدار و نوعیت انزایمهایی که در حجره تولید می شوند مانند شکل فعال و یا شکل غیر فعال بودن آنها، اندازهٔ هر تعامل کیمیاوی را بیان می نمایند. در واقع در داخل حجرات تعداد زیاد مسیرهای بیوشیمیک وجود دارند. تعیین

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مسیر مشخص و اندازهٔ فعالیت آن مسیر مربوط به انزایمها می گردد؛ زیرا هر مرحله یی این مسیر به یک انزایم خاص نیاز دارد.

چربیها

مرکبات متنوعی هستند که دارای فرمول کلی C_nH_{2n}+COOH بوده در آب حل نمی شوند. چربیهایی که از نظر بیولوژی دارای اهمیت اند عبارتند از، Phospholipids، Triglycerides، Steroids، Fatty acids، Carotenes و Eicosanoids شامل Prostaglandins و Leukotrienes می باشند.

چربیهای خنثی را به نام ترای گلیسرایدها نیز یاد می کنند و از ترکیب یک مولیکول Glycerol و سه مولیکول اسید چرب تشکیل می گردند. در مولیکول شحم، گلیسرول تغییر ناپذیر بوده اما مولیکولهای اسید چرب تغییر پذیر اند که در نتیجهٔ آن انواع مختلف چربیها به وجود می آید. ترای گلیسرایدها جامد (مشبوع) و یا مایع (غیر مشبوع) بـــوده می توانند. ترای گلیسرایدهای جامد در حجرات شحمی (Adipocytes) اطراف بدن ذخیره شده باعث حفاظت بدن در مقابل ضربات خارجی می گردد. این ذخایر چربی، منابع بزرگ انرژی بدن را تشکـــیل می دهند.

فاسفولیپیدها شبیه ترای گلیسرایدها می باشند. در مولیکول فاسفولیپید یک مولیکول اسید چرب با یک گروه فاسفورس دار تعویض گردیده است. موجودیت بخش فاسفورس دار به مولیکول فاسفولیپیدها خاصیت قطبی می بخشد. فاسفولیپید به غشای حجروی خاصیت نفوذ انتخابی می بخشد.

ستیروئیدها مولیکولهای مسطح و هموار بوده از چهار حلقه به وجود آمده اند. این ساختمان به آن خاصیت منحصر به فرد می بخشد. مهمترین مولیکول ستیروئیدی کولسترول است که از طریق خوردن محصولات حیوانی وارد بدن می شود. یک مقدار کم آن در کبد (جگر) نیز ساخته می شود. کولسترول در غشای حجروی و مغز یافت می شود. کولسترول مادهٔ خام ساخته شدن سنگهای صفراوی، ویتامین D و بعضی هورمونها می باشد.

Eicosanoids اثرات متعددی برای تعدیل پاسخها به هورمونها، لخته شدن خون، ترشح اسید معده، قطر مجاری هوایی، شکسته شدن چربیها و انقباضات عضلات لشم دارند.

www.ketabton.com

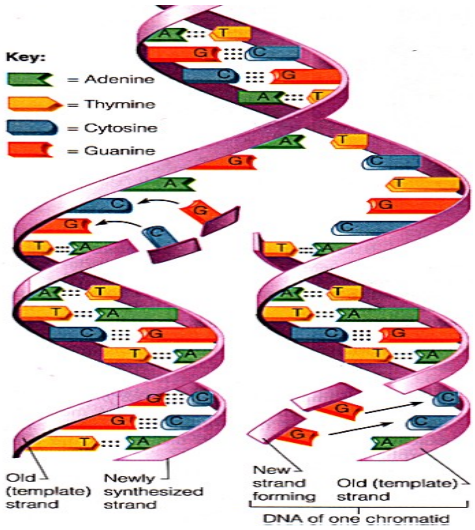
(c) ketabton.com: The Digital Library

نوکلئیک اسیدها

مولیکولهای بزرگ ساخته شده از کاربن، هایدروجن، اکسیجن، نایتروجن و فاسفورس بوده نقش ذخیره اطلاعات را در هسته و مایتوکاندریاهای حـــجرات ایفا می نمایند. دو نوع نوکلئیک اسیدها وجود دارند:

1. De oxy ribose Nucleic Acid(DNA)
2. Ribose Nucleic Acid(RNA).

ویژه گی بی همتای DNA در بین مولیکولهای حیاتی توانایی تولـــــید نسخه های دقیق همانند خود اوست (Replication)، به گونه یی که اطلاعات تعیین کنندهٔ ویژه گیهای یک ارگانیزم می تواند نسخه برداری و به نسلهای بعدی منتقل شود. از این رو DNAرا مادهٔ وراثتی (Genetic, or Hereditary material) می نامند.



شکل 5: ساختمان و چگونگی مضاعف شدن رشتهٔ DNA.

مولیکول DNA حاوی اطلاعاتی است که ساختمان پروتئینها را تعیین می نماید.

نوکلئیک اسیدها Polymerدراز مرکب از واحدهایی به نام Nucleotides هستند. یک نوکلیوتاید از سه جزء کوچکتر ساخته شده است: یک قند پنج کاربنی Ribose و یا Deoxyribose، یک گروه فاسفیت $(-PO_4^{3-})$ و یک القلی نایتروجن دار عضوی. القلیهای نایتروجن داری که در ترکیب نوکلئیک اسیدها شامل اند عبارتند از Adenine(A)، Guanine(G)، Cytosine(C)، Thymine(T) و Uracil(U) (شکل 5).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مولیکول DNA حاوی قند دی اکسی رایبوز بوده از دو رشته ساخته شده که به دور محور طولی هم پیچ خورده تشکیل ساختمان زینه یا نردبان مانند را می دهند که به نام مارپیچ دوگانه (Double helix) یاد می شوند. یک Gene یک رشتۀ نوکلیوتایدی است که دسته یی از طرزالعملها را برای ترکیب یک پروتئین خاص به وجود می آورد. هر مولیکول DNA حاوی جینهای مختلف است.

مولیکول DNA با مولیکولهای پروتئین Histone تشکیل Chromatin را می دهند. پروتئینها برای تنظیم اعمال DNA لازمی اند. در بخش اعظم از حیات حجروی، کروماتینها به صورت رشته ها وجود دارند و در زمان انقسام حجروی متراکم گردیده تشکیل Chromosomes را می دهند.

امروزه نمونه های نازک رشتۀ DNA که از منی، پوست، خون و یا انساج دیگر بدن تهیه می شوند برای تعیین هویت انسانها، مخصوصاً آنهایی که به دلایلی توسط وسایل عادی تعیین هویت شده نتوانسته اند، استعمال می گردد. این شیوه به نام DNA Fingerprinting یاد گردیده به این واقعیت که مادۀ وراثتی دو موجود زنده (به استثنای دو گانه گیها) با همدیگر مشابهت ندارند، استوار است.

مولیکول RNA عموماً در خارج هسته قرار داشته و عبارت از رشتۀ منفرد از نوکلیوتایدها می باشد که حاوی قند رایبوز عوض دی اکسی رایبوز و القلی یوراسل عوض تایمین است. سه نوع مختلف RNA وجود دارند: RNAپیامبر (mRNA)، RNAناقل (tRNA)، RNAرایبوزومی (rRNA).

ساختمان فزیکی حجره

حجره واحد نهایت اختصاص یافته می باشد. ساختمان فزیکی آن از سه بخش اصلی ساخته شده است: غشای حجروی، سایتوپلازم و هسته.

غشای حجروی

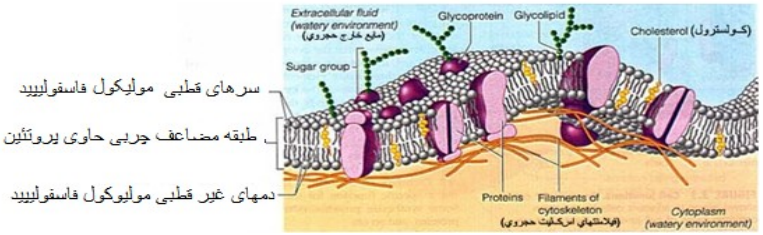
خارجی ترین جزء یک حجره غشای حجروی است. غشاء سایتوپلازمی حجره را احاطه نموده و سرحدی را بین مواد داخل حجروی و مواد خارج حجروی تشکیل می دهد. غشای حجروی که محتویات حجره را محافـظت می نماید، قابل انعطاف و نازک می باشد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

این غشاء دارای قابلیت نفوذ انتخابی بوده، دخول و خروج مواد را کنترول نموده زمینهٔ تأمین رابطه بین حجرات را فراهم می نماید.

اساسی ترین مولیکولهای سازندهٔ غشای حجروی فاسفولیپیدها و پروتئینها می باشد؛ اما مولیکولهای دیگری مانند کولسترول، کاربوهایدریت، سایر لیپیدها، آب و آیونها نیز در آن وجود دارند. فاسفولیپیدها دو لایه از مولیکولها را می سازد که مولیکولهای پروتئین در میان آنها قرار گرفته اند (شکل 6).



شکل6: ساختار غشای حجروی.

چندین خاصیت مهم غشاء های زیستی به ساختار دو لایهٔ لیپیدی آنها بر می گردد: (1) انعطاف پذیری، (2) قابلیت خود ترمیمی و (3) نفوذ ناپذیری آن نسبت به مواد محلول در آب است. چنین موادی نمی توانند مسیر دو لایهٔ فاسفولیپیدی را طی کنند.

غشای حجروی جزء عمدهٔ دیگری دارد که همان مولیکولهای پروتئینی است که در سد فاسفولیپیدی شناور بوده، کانالهایی را تولید می نمایند تا مواد فوق الذکر از آن مسیرها عبور دو طرفه نموده ادامهٔ زنده گی حجره را فراهم نمایند. به خاطر سیالیت دو لایهٔ فاسفولیپیدی، پروتئینهای غشاء نیز در طول غشاء با انتشار جانبی حرکت محدود می کنند. پس غشای حجروی مجموعه از دو لایهٔ فاسفولیپیدی سیال است که پروتئینهای گوناگون در سطح و عمق آن غوطه ورند. این مودل ساختاری غشاء را مودل موزائیک سیال (Fluid Mosaic Membrane) می نامند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ضمایم تخصص یافته غشای حجروی

مژه ها (Cilium; *Pl*: Cilia): از سطح حجرات بیرون بر آمده زمینهٔ حرکت حجره را فراهم می نمایند. تعداد آن در حجرات مختلف از همدیگر فـــرق می نمایند. مژه ها لولهٔ شکل بوده حاوی Microtubules مخصوص اند. مژه ها توسط غشای حجروی آستر شده اند. حجرات نسج پوششی کانال تنفسی دارای تعداد بی شمار مژه ها می باشد که هوای وارد شونده به ششها را تصفیه می نمایند.

شلاقها (Flagellum; *Pl*: Flagella): دارای ساختمان مشابه بـه مژه هاست؛ اما شلاقها طویلتر اند. مثلاً اسپرمها توسط شلاق حرکت می نمایند.

Microvilli عبارت از ضمایم مخصوص غشای حجروی اند که توسط Microfilaments نگهداری و تقویت می شوند؛ اما اینها مانند مژه ها و شلاقها عملاً دارای حرکتی نمی باشند. تعداد بی شمار مایکروویلیها در حجرات تشکیل دهندهٔ سطح رودهٔ کوچک، کلیه ها و دیگر قسمتها که دارای وظایف مهمی مانند جذب مواد هستند، وجود دارند. مایکروویلیها سطح این حجرات را افزایش می دهند.

حجرات به چندین طریق با یکدیگر متصل می شوند و تشکیل واحدات وظیـــفه وی را می دهند:

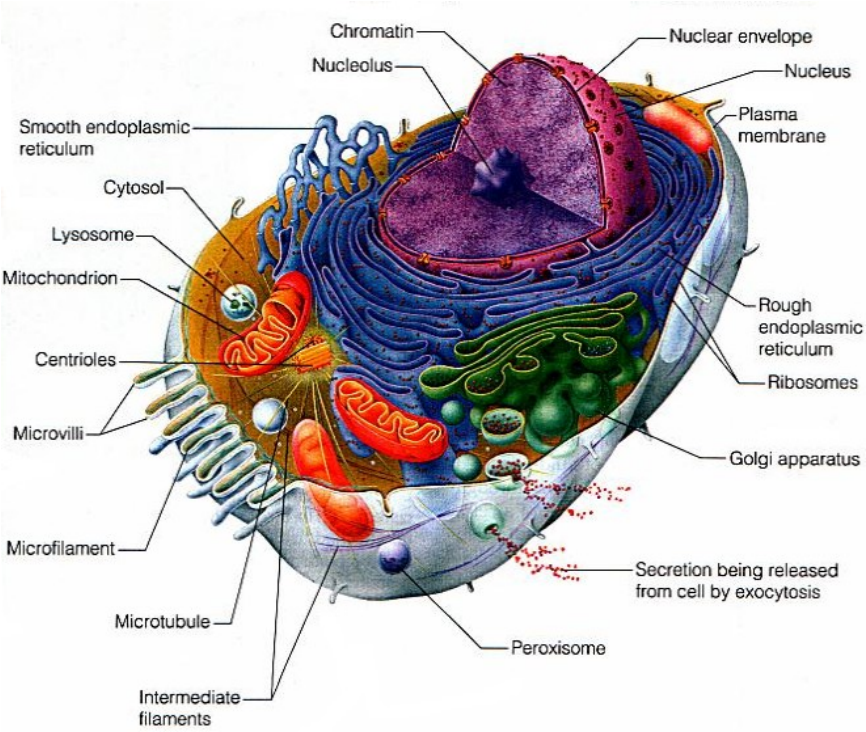
1. **اتصالهای محکم و نفوذ ناپذیر (Tight junctions):** این نوع اتصالها در فرش روده و بسیاری انساج پوششی ساده وجود دارند.
2. **Desmosomes:** این نوع اتصالها در عضلهٔ قلب و نسج پوششی گردن رحم وجود دارد. دزموسومها از لحاظ شکل به سه نوع اند: (1) کمربندی، (2) لکه یی و (3) Hemidesmosom. هر سه شکل فوق در حجرات پوششی وجود دارند.
3. **اتصالهای شکافدار (Gap junctions):** عبارت از کانالهای کوچکی هستند که به مولیکولهای کوچک و آیونها اجازهٔ عبور از یک حجرهٔ پوششی به حجرهٔ مجاور را می دهد. بسیاری حجرات از طریق اتصالهای شکافدار به یکدیگر متصل شده اند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سایتوپلازم

سایتوپلازم مادهٔ اساسی حیات نامیده شده است و آن مادهٔ بی رنگ، نیمه سیال، چسبناک و قابل انعطاف است که در خارج هسته و در داخل غشای سایتوپلازمی قرار دارد. در داخل سایتوپلازم اجزای زندهٔ غشاء دار (ارگانلها) و اجزای غیر زنده (Inclusions) وجود دارند. غیر از ارگانلها و انکلوژنهای محلول، آن چه به صورت مایع یکنواخت در سایتوپلازم باقی می ماند Cytosol نام دارد. این مایع حاوی انزایمها و املاح معدنی است و مقدار زیاد یک نوع پروتئین به نام Actine و رشته های پروتئینی به نام Filaments است که اسکلیت حجروی (Cytoskeleton) را تشکیل می دهند. سایتوپلازم توسط غشای حجروی پوشانیده شده است.



شکل 7: ساختمان عمومی حجره با ارگانلهای آن.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ارگانلهای موجود در سایتوپلازم وظایف مختلف میتابولیکی را انجام می دهند. تعداد و نوعیت ارگانلهای داخل حجره بیان کنندۀ ساختمان و وظایف اختصاصی حجره می باشد. ارگانلهای حجره عبارتند از: اندوپلازمیک رتیکولم، کمپلکس گولژی، رایبوزوم، مایتوکاندریا، Lysosome، Centrosome، vesicles، Microtubules ، Vacuoles، Peroxisomes ، هسته و هســـــتچه (Nucleolus; *Pl*: Nucleoli) (شکل 7).

شبکۀ اندوپلازمی

یک سلسله از غشاء ها است که از غشای هسته بداخل سایتوپلازم امتداد دارد. شبکۀ اندوپلازمی درشت یا دانه دار (Rough ER) عبارت از شبکۀ اندوپلازمی است که رایبوزومها به آن متصل است. موجودیت مقدار زیاد شبکۀ اندوپلازمی دانه دار در حجره نشانۀ آنست که مقدار زیاد پروتئین ساخته شده و آمادۀ صدور به خارج حجره می باشد.

شبکۀ اندوپلازمی فاقد رایبوزوم به نام شبکۀ اندوپلازمی لشم (Smooth ER) یاد می شود. شبکۀ اندوپلازمی لشم محلی است برای ترکیب چربیها در حجره. همچنان شبکۀ اندوپلازمی لشم در بی اثر سازی سموم کیمیاوی نیز سهم می گیرد. در عضلات اسکلیتی شبکۀ اندوپلازمی لشم، آیونهای کلسیم (Ca^{2+}) را ذخـــــیره می نماید.

رایبوزومها

ذرات متراکم کوچک و گردی از جنس Ribo Nucleo Protein هستند. وظیفۀ آنها سنتیز پروتئین می باشد. نام این ارگانلها انعکاس دهندۀ محتویات آن است که عبارت از rRNA می باشد؛ اما هر کدام محتوی بیشتر از 50 نوع پروتئین نیز می باشد. از نظر ساختمان، هر رایبوزوم از دو بخش فرعی ساخته شده که یکی به اندازۀ نیمه دومی است. نیمه های کوچک و بزرگ به صورت جداگانه در هسته چه ساخته می شوند. بعد از ساخته شدن این دو نیمه خورد و بزرگ به صورت جداگانه هسته را ترک گفته در داخل سایتوپلازم به هم ملحق می شوند. بعضی از این رایبوزومها بر روی جدار خارجی شبکۀ اندوپلاسمی قرار گرفته اند. این رایبوزومها پروتئین را برای: ارگانل ویژه، برای تعبیه در غشای حجروی و یا برای صدور از حجره، ترکیب می نمایند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

رایبوزومهای دیگر آزاد بوده کدام اتصالی با دیگر ساختمانهای سایتوپلازمی ندارند. رایبوزومهای آزاد پروتئینهای مورد نیاز سایتوسول را ترکیب می کنند. هم چنان، رایبوزومها در داخل مایتوکاندریا نیز قرار دارند و در آنجا پروتئینهای مایتوکاندریایی را ترکیب می کنند.

دستگاه گلژی

ارگانلی است با سطح صاف و هموار دو جداره که به صورت مجتمعی از کانالها، کیسه های کوچک پُر از مایع شفاف، واکیولهای وسیع و کیسه های پهن در کنار هسته می باشد و به همین جهت به آن کمپلکس گلژی می گویند. دستگاه گلژی در ارتباط با شبکهٔ اندوپلازمی عمل می کند. وزیکلهای شبکهٔ اندوپلازمی بطور مداوم از شبکهٔ اندوپلازمی کنده می شود و با دستگاه گلژی جوش می خورند و به این روش مواد از شبکهٔ اندوپلازمی به دستگاه گلـژی منتقل می گردد. سپس این مواد انتقال یافته در کمپلکس گلژی پردازش می شوند و وزیکلهای ترشحی، لایزوزوم یا سایر اجزای سایتوپلازمی ساخته می شوند.

لایزوزوم

گروهی ناهمگون از ارگانلهای سایتوپلازمی غشاء دار می باشند که در تجزیه (Lyse) حجروی دخالت دارند. لایزوزوم حاوی مقدار زیاد انزایمها و مواد غیر انزایمی هستند. لایزوزوم سیستم هاضمهٔ حجره را تشکیل می دهد؛ زیرا به حجره اجازه می دهد ساختارهای داخل حجروی آسیب دیده، مواد غذایی و مواد ناخواسته مانند باکتریها را هضم نمایند. لایزوزوم دو عمل مهم حجروی را یاری می رساند: دریافت حجروی یا Endocytosis و دفع مواد یا Exocytosis.

پراکسیزوم

وزیکلهای کوچک دارای آستر غشایی بوده حاوی انزایمهایی قوی اکسایدایز کـنـنده می باشند. این انزایمها اکسیجن مولیکولی (O_2) را برای خنثی ساختن تعداد زیاد سموم از جمله الکولها و فارم الدیهاید استعمال می کنند. وظیفهٔ دیگر آنها به حالت عادی در آوردن رادیکالهای آزاد (Free Radicals) می باشد. رادیکالهای آزاد حاوی الکترونهای جوره نشده

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بوده ساختمان پروتئینها و نوکلئیک اسیدها را به خطر مواجه می سازند. گرچند تولید رادیکالهای آزاد در جریان عملیهٔ میتابولیزم حجروی امر عادی می باشد؛ اما اگر اینها تجمع نمایند برای حجره خطرناک می باشند. از آن جایی که پراکسیزومها رادیکالهای آزاد را به هایدروجن پراکساید (H_2O_2) که برای حجرات زهری است، تبدیل می کنند به این اسم نامیده شده اند (Peroxisome=Peroxide bodies). همچنان پراکسیزومها دارای انزایمی به نام Catalase می باشند که هایدروجن پراکساید را به آب و اکسیجن تجزیه می نماید. حجرات کبد و کلیه که به کار خنثی سازی سموم مصروف هستند حاوی تعداد زیاد پراکسیزومها می باشند.

مایتوکاندریاها

جایگاه تنفس حجروی و مولد انرژی در یک حجره اند که به صورت اجسام میله مانند و یا بیضوی در سایتوپلازم یافت می شوند. مایتـوکاندریا عمده ترین محل تولید (Adenosine Triphosphate(ATP)) است. مولیکولهای ATP منبع عمدهٔ انرژی برای بسیاری تعاملات کیمیاوی داخل حجره است. ازدیاد مایتوکاندریا از اثر انقسام مایتوکاندریاهای قبلی ممکن می شود. تعداد مایتوکاندریا در حجراتی که فعالیت میتابولیکی شدید دارند زیاد اسـت. مطالعات نشان می دهد که مایتوکاندریا مانند هستهٔ حجره دارای مادهٔ وراثتی DNA و RNA مخصوص خودش می باشد. مولیکولهای DNA موجود در مایتوکاندریاها بیشتر شبیه به DNA باکتریها است.

واکیولها

عبارت از ساختمانهای مجوف دایروی و یا بیضوی هستند که توسط غشاء نازکی آستر گردیده اند. واکیولهای حجرات حیوانی نسبت به واکیولهای حجرات نباتی خیلی کوچکتر بوده و این ارگانلها در حیوانات یک حجروی ابتدایی و ظیفهٔ اخذ غذا و به دور انداختن مواد فاضله را به دوش دارند. در برخی حالات واکیول باعث ذخیرهٔ شحم و مواد کاربوهایدریتی می گردد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

وزیکلها

خریطهٔ کوچک دارای آستر غشایی است که مواد را در داخل حجره ذخیره می نماید. وزیکلهای ترشحی (Secretory vesicle) از دستگاه گولجی جدا شده به سوی سطح حجره حرکت می نماید و محتویات خود را به خارج از حجره دفـــع می نماید. در بسیاری از حجرات وزیکلهای ترشحی در سایتوپلازم تجمع نموده و محتویات خود را صرف زمانی تخلیه می نمایند که سیگنال معینی را دریافت نمایند

اسکلیت حجروی

از رشته های پروتئینی به نام مایکروفیلامنتها و مایکروتیوبیولها و رشته های حد واسط Microfibriles ساخته شده است که ارگانلها را در جاهای شان ثابت نگهداشته و تغییر پذیری شکل حجره را ممکن می سازد.

مایکروتیوبیولها یا لوله های کوچک دارای ساختار ارتجاعی و مستحکم بوده در تمام سایتوپلازم منتشر اند. این لوله ها اجزای اساسی اسکلیت حجروی را تشکیل داده دستگاه دوک (Spindle) در تقسیم مایتوز، ارگانلهای مانـــند مژه ها و شلاقها در حیوانات یک حجروی، پوشش دم سپرم و رشتهٔ حاشیه یی در کریوات سرخ خون از مایکروتیوبیولها ساخته شده است. از اعمال مایکروتیوبیولها حمل و نقل مواد در داخل حجره می باشد.

مایکروفیلامنتها الیاف ظریف پروتئینی داخل حجروی هستند که ساختار کلی سایتوپلازم را حفاظت می نمایند. این رشته ها بر حسب ضخامت به سه دسته نازک، متوسط و ضخیم تقسیم می شوند. هر یک از اینها ترکیب جداگانهٔ داشته و وظایف مخصوص مانند انقباض عضله، ایجاد پای کاذب و مهاجرت حجره، انقباض مایکروویلیها سطح رودهٔ کوچک را به دوش دارند.

رشته های حد واسط از واحدات کوچکتر پروتئینی ساخته شده اند که قطر آن نسبت به مایکروفیلامنتها بزرگتر بوده اما نسبت به مایکروتیوبیولها کوچکتر اند. اینها حفاظت میخانیکی حجره را به عهده دارند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سنتروزوم

در جوار هسته دو دسته ساختمانهای میله مانند قرار دارد که به نام Centriol یاد می گردند. اطراف سنتریولها را مادۀ زمینه (Matrix) احاطه کرده است. مجموعۀ این ساختمانها را که به صورت متراکم می باشند، سنتروزوم می گویند. ین ارگانلها در تمام حجرات حیوانی وجود داشته در تقسمات حجروی نقش بازی می نمایند. ساختمانهای حرکی مانند مژه ها و شلاقها ساختمان مشابه Centriol دارند و جزء مشتقات Centriol مطالعه می شوند.

هسته

هسته یک ارگانل بزرگ است که غالباً در نزدیکی مرکز حجره قرار دارد. تمام حجرات بدن در دوران زنده گی خود دارای یک هسته می باشد. در حالیکه بعضی از حجرات مانند کریوات سرخ خون (Erythrocytes) هستۀ خود را در جریان بالغ شدن از دست می دهند و بعضی دیگر مانند حجرات سفید خون (Leucocytes) بیش از یک هسته دارند. جسامت هسته در حجرات مختلف متفاوت بوده و حتی حجرات عین حیوان دارای هسته های دارای جسامت و وزن مساوی نمی باشند.

هسته توسط غشای دوگانه آستر گردیده است. در بعضی قسمتها، این غشاء ها به هم نزدیک شده تولید سوراخهای هسته وی را برای انتقال مواد ضروری به داخل هسته و خروج مواد فاضله به خارج هسته را می دهند. فضای داخل غشای هسته وی از مایعی به نام مایع هسته وی (Nucleoplasm) پر شده است.

هسته حاوی رشته های ضعیفاً پیچ خوردۀ کروماتین است. در موقع تقسیم حجروی رشته های کروماتین سخت تر پیچ خورده 23 جوره کروموزوم را که از خصوصیات حجرۀ بدن انسان است، می سازد. جینها که خصوصیات ساختمانی و عملی افراد را متأثـــــــر می سازند از مولیکولهای DNA ساخته شده اند. در هستۀ لیپیدها، انزایمها، مواد عضوی فاسفورس دار و نمکیات غیر عضوی نیز وجود دارد.

در هر هسته از یک تا چهار عدد اجسام کروی و متراکم فاقد غشاء دیده می شود که آنها را اجسام هسته وی یا هسته چه می گویند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

وظایف حجره

برای فهمیدن اعمال حجره بایست در قدم اول اثرات متقابل ارگانلها بر همدیگر توضیح گردند. طور مثال برای انتقال مولیکولهای مواد غذایی به داخل حجره، به ATP و پروتئینهای غشای حجروی نیاز است. بخش اعظم ATP ذریعهٔ مایتوکاندریا تولید می شود. تولید پروتئینهای غشای حجروی به موجودیت امینواسیدها ضرورت دارد که از طریق غشای حجروی به صورت پروتئینها وارد حجره می گردند. نوعیت امینواسیدهایی که در رایبوزوم باید ترکیب گردند ذریعهٔ DNA موجود در هسته تعیین می شود. روابط متقابل ارگانلها ذریعهٔ تداوم هومیوستاز که در حجره و تمام بدن برقرار است، تنظیم می شود.

حرکت مواد از غشای حجروی

در حدود 60 در صد وزن بدن انسان را مایع تشکیل می دهد. دو سوم حصهٔ این مایع که در داخل حجرات وجود دارد به نام مایع داخل حجروی و یک سوم حصهٔ آن که در خارج حجره، در فضاهای بین حجروی قرار دارد به نام مایع خارج حجروی نامیده می شوند. مایع خارج حجروی را به بخشهای ذیل تقسیم می نمایند: مایع بین حجروی، Plasma، مایع مغزی نخاعی، مایعات لولهٔ هاضمه، مایع فضاهای ذخیره وی بدن.

غشای حجروی داری قابلیت نفوذانتخابی است. موادی مانند انزایمها، گلایکوجن و آیونهای پتاسیم (K^+) در داخل حجره به غلظت بلند یافت می شوند و آیونهای مانند سودیم (Na^+)، کلسیم (Ca^{2+}) و کلوراید (Cl^-) به غلظت بلند در خارج حجره یافت می گردند. معمولاً به طور دوامدار، مواد مغذی بایست وارد حجره شوند و مواد زاید از حجره خارج گردند. بنا به خصوصیت نفوذانتخابی غشای حجروی و قابلیت آن برای انتقال بعضی از مولیکولها، حجرات قادر به حفظ مداوم غلظت مناسب مولیکولها می باشند. شکافتن و یا قطع غشاء خصوصیت نفوذانتخابی آن را برهم می زند و یا جریان مداوم مواد به حجره را برهم زده در نتیجه باعث مرگ حجره می شود. مولیکولها به چهار طریقه وارد غشای حجروی می شوند:

1. **مستقیماً از طریق غشاء فاسفولیپیدی:** مولیکولهای محلول در لیپیدها مانند اکسیجن، کاربن دای اکساید و یا استیروئیدها با حل شدن در غشای دوگانه

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیپیدی عبور می نمایند. لایۀ دوگانۀ فاسفولیپید منحیث مانع در برابر بسیاری مولیکولهای که در چربی محلول نیستـــند عمل می نماید.

2. **از طریق کانالهای غشاء:** کانالهای غشای حجروی از مولیکولهای بزرگ پروتئین ترکیب شده اند. چندین نوع کانال در غشای حجروی وجود دارند که هر کدام به بعضی مولیکولها اجازۀ عبور می دهند. اندازه، شکل و چارچ مولیکول تعیین می نماید که از کدام کانال عبور نموده می توانند. طور مثال، آیونهای سودیم (Na^+) از کانالهای سودیم عبور می نمایند و آیونهای پتاسیم (K^+) و کلوراید (Cl^-) از کانالهای پتاسیم عبور می نمایند. عبور سهل مولیکولهای آب از غشای حجروی از طریق کانالهای غشاء ممکن می گردد.
3. **مولیکولهای حامل(ناقل):** مولیکولهای بزرگ نظیر گلوکوز و امینواسیدها که در چربی محلول نیستند بدون اینکه توسط مولیکولهای حامل(ناقل) مخصوص عبور داده شوند به طریقه های دیگری امکان عبور مقدار قابل ملاحظۀ آنها از غشای حجروی وجود ندارد. مولیکولهای حامل(ناقل)، پروتئینهای هستند که از یک سمت تا سمت دیگر غشای حجروی امتداد دارند. اینها با مولیکولی که بایست به حجره وارد شود، متصل شده آن را بداخل حجره انتقال می دهند. هر مولیکول حامل(ناقل) نوع مخصوص مولیکول را حمل می نماید.
4. **از طریق وزیکلها:** مولیکولهای بزرگ غیر محلول در لیپید، توته های کوچک مواد و حتی یک حجرۀ کامل نیز امکان دارد در داخل یک وزیکل از غشای حجروی منتقل گردد. به دلیل مایع بودن طبیعت غشای حجروی، وزیکل و غشای حجروی می توانند که با هم ترکیب شوند و اجازۀ عبور محتویات وزیکل را از غشای حجروی بدهند.

انتشار (Diffusion)

تمام مولیکولها و آیونهای موجود در مایعات بدن به طور دایم در حال حرکـــــت می باشند. در داخل یک محیط مایع هر ذره یی مسیر جدا و مخصوص به خود را طـــی می نماید. این حرکت تصادفی ذرات محلول ناشی از وجود انرجی حـــــرکی می باشد. حرکات ذرات در اثر برخورد بین خود شان و برخورد با جدار ظرف برای همیـــــشه دوام

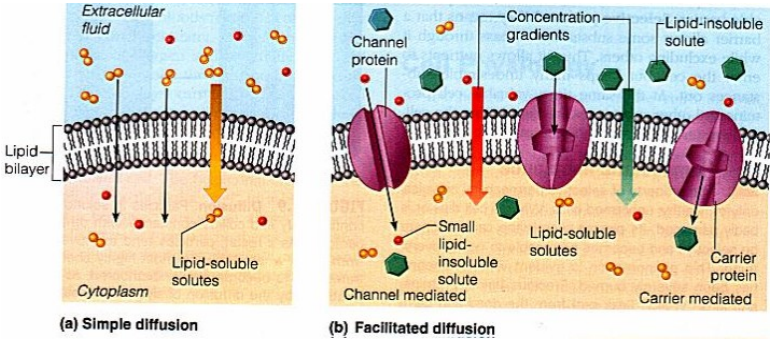
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

می نماید و در تحت هیچ شرایط جز صفر مطلقه (273,15- درجهٔ سانتیگرید) توقف نمی نماید (این حرکت توسط نبات شناس انگلیسی به نام Robert Brown (1773-1858) کشف گردیده است). این حرکت دایمی مولیکولها را در مایعات و گازات انتشار می گویند. انتشار یک عملیهٔ غیر فعال بوده به مصرف انرجی نیازی ندارد.

همچنان می توان انتشار را تمایل مواد منحله مانند آیونها و مولیکولها در یک محلول به حرکت از جایی که غلظت شان زیاد است به جایی که غلظت آنها کمتر است، دانست. مثلاً انتشار دود و عطر در یک اتاق که جریان هوا در آن وجود ندارد و یا انتشار قطرهٔ رنگ در داخل یک بیکر پر از آب. موقعی که تعداد اجزاء در محلول به حالت تعادل در آیند حرکت قبلی آنها نیز توقف می نماید؛ اما حرکت عمومی اجزا به جهات مختلف ادامه می یابد در حالیکه غلظت آنها تغییری نمی نماید.

انتشار، وسیلهٔ مهم حمل و نقل مواد در سراسر مایعات داخل حجروی و خارج حجروی بدن می باشد. موادی که از لایه های لیپیدی غشای حجروی و یا کانالها عبور نموده می توانند قادر به عبور غشای حجروی می باشند. از طریق انتشار، بعضی مولیکولهای مواد مغذی به حجره وارد می شوند و بعضی از مواد زاید میتابولیکی حجره را ترک می نمایند. غلظت داخل حجروی نورمال بسیاری مواد به انتشار وابسته است. طور مثال، هرگاه غلظت خارج حجروی اکسیجن تقلیل یابد، مقدار کافی اکسیجن به حجره انتشار ننموده و اعمال حجروی به صورت نورمال ادامه نخواهد یافت (شکل 8).



شکل 8: انتشار ساده و تسهیل شده. a) انتشار ساده. b) انتشار تسهیل شده.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عوامل زیر اندازهٔ انتشار مواد از طریق غشای حجروی را متأثر می سازد: تفاوت گرادیانت غلظت، حرارت، مساحت سطح، کتلهٔ مواد منتشر شونده، فاصلهٔ انتشار.

انتشار از طریق غشای فاسفولیپیدی

مولیکولهای محلول در لیپیدها (مولیکولهای غیر قطبی آبگریز) نظیر اکسیجن، کاربن دای اکساید، گاز نایتروجن، اسیدهای چرب، Steroids، ویتامینهای منحل در چربی، الکولهای کوچک، آب و امونیا بدون کمک پروتئینهای حامل با استفاده از انرجی حرکتی خودش و حل شدن در غشای دوگانه لیپیدی از آن عبور می نمایند. لایهٔ دوگانهٔ فاسفولیپید منحیث مانع در برابر بسیاری مولیکولهای که در چربی محلول نیستند عمل می نماید؛ اما همانطوری که در بالا گفتیم بعضی مولیکولهای کوچک غیر محلول در چربی مانند آب و یوریا در میان مولیکولهای فاسفولیپیدها غشای حجروی انتشار نموده می توانند. انتشار در داخل لایه های چربی غشاء مزیت فوق العاده یی را برای حجره در قبال دارد. مثلاً تبادلهٔ اکسیجن و کاربن دای اکساید بین خون و هوای کیسه های هوایی در ششها و جذب بعضی از نوترینتها در رودهٔ کوچک نتیجهٔ انتشار آنهاست. تمایل ناچیز مولیکولهای آب، نسبت به عبور از غشاهای زنده، مزیتی است که موجب می شود آب، در فضاهای مختلف بدن، مانند فضاهای داخل حجروی و یا فضاهای خارج حجروی (بین حجرات) باقی بماند؛ اما جا به جایی مولیکولهای آب از لایه های چربی و رفتاری را که غشای دو لایه، نسبت به عبور آب از خود نشان می دهد، تنها تابع عملیهٔ انتشار ساده نیست و بایستی به نقش خاصیت Osmosis و انتقال فعال که به طور غیر مستقیم، در جا به جایی مولیکولهای آب در دو سوی غشاء شرکت می جویند اشاره کرد.

ازموس

ازموس عبارت از انتشار مولیکولهای آب از یک غشای دارای قابلیت نفوذانتخابی، مانند غشای حجروی، از جایی که غلظت مولیکولهای آب بیشتر است (محلول رقیق) به جایی که غلظت این مولیکولها کم است (محلول غلیظ) می باشد. ازموس همانند انتشار یک عملیهٔ غیر فعال بوده به مصرف انرجی نیازی ندارد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ازموس برای فعالیتهای عادی حجرات نهایت مهم است؛ زیرا تغییرات شدید آب باعث بر هم زدن روال عادی فعالیتهای حجره می گردد. ازموس زمانـــی واقع می شود که غشای حجروی در برابر مادهٔ منحله، یا کاملاً نفوذ ناپذیر است و یا کمی نفوذ پذیری دارد و گرادیان غلظت در امتداد غشای حجره وجود دارد. جهت و یا سمت عبور مولیکولهای آب را در دو طرف غشای حجروی، غلظت آب در دو طرف غشای حجروی تعیین می نماید. غلظت یک محلول، با اصطلاح غلظت آب توضیح نگردیده بلکه با اصطلاح غلظت مادهٔ منحله بیان می شود. طور مثال، محلول شکر A دو چند بیشتر از محلول شکر B غلیظتر می باشد. این بدان معنی است که محلول A دو چند بیشتر از محلول B شکر دارد. هر قدر غلظت مادهٔ منحلهٔ یک محلول ازدیاد یابد به همان تناسب مقدار آب آن محلول کمتر می شود.

در جریان ازموس آب به دو طریق غشای حجروی را عبور می نماید:

1) از طریق غشای دو لایهٔ چربی،
۲) از طریق پروتئینهای Integral مخصوص که تشکیل کانالهای انتقال دهندهٔ آب به نام Aquaporins را داده اند.

هرگاه یک نل یو (U) شکل، توسط یک غشای دارای نفوذ پذیری انتخابی به دو قسمت راست و چپ از همدیگر جدا شود، و بعداً یک مقدار آب مقطر به قسمت چپ علاوه شود و در طرف راست محلولی که حاوی یک مقدار ماده منحلهٔ غیر قابل نفوذ در غشاء است بریزانیم؛ مولیکولهای آب شروع به عبور از محیط رقیق (ستون چپ) به محیط غلیـــظ (ستون راست) می نماید. با ازدیاد مقدار آب در ستون راست ارتفاع محلول در تیوب بالا رفته مولیکولهای آب بر غشای نیمه قابل نفوذ فشار وارد می نماید تا به ستون طرف چپ بر گردند. این فشار به نام Hydrostatic pressure یاد می گردد. سر انجام زمانی فـــرا می رسد که اندازهٔ مولیکولهای آب در دو طرف غشاء به حالت تعادل در آمده و فشار هایدروستاتیک نیز در دو طرف غشاء حالت تعادل را به خود می گیرد.

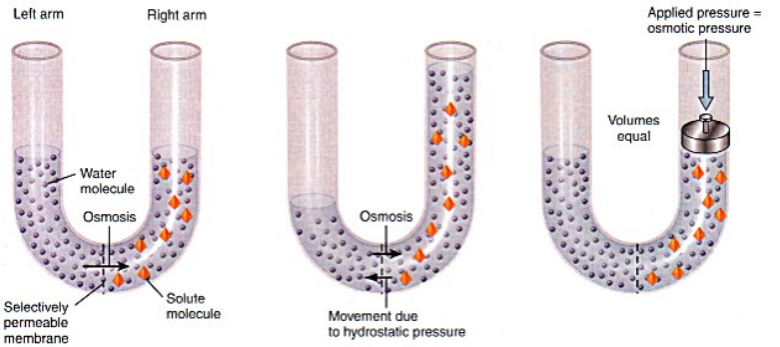
محلولهایی که دارای مادهٔ منحله نفوذ ناپذیر هستند نیز بر غشاء فشـــــار وارد می نمایند، این فشار به نام Osmotic pressure یاد می گردند. فشار ازموتیک یک محلول معادل غلظت ذرات مادهٔ منحله آن است که از غشاء عبور کرده نمی توانند؛ پس هر قدر غلظت مادهٔ منحله در یک محلول بیشتر باشد به همان اندازه فشار ازموتیک آن بیشتر

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

خواهد بود. به عبارت دیگر، فشار ازموتیک عبارت از قوه ایست که برای جلوگیری از حرکت آب از یک غشای نیمه قابل نفوذ ضرورت می باشد. بنابراین، فشار ازموتیک معیار تمایل آب برای عبور از یک غشای نیمه قابل نفوذ از طریق ازموسس می باشد.

اکنون هرگاه توسط پیستونی (Piston) بر محلول طرف راست تیوب فشار وارد کنیم، حجم مایع در دو طرف غشاء به اندازهٔ مقادیر اولیه تنظیم و غلظت مادهٔ منحله طرف راست تیوب به اندازه غلظت آن در آغاز تجربه خواهد شد. مقدار فشاری که برای برگردانیدن حالت به صورت اولیه نیاز است، معادل فشار آزموتیک می باشد. به اینترتیب، در تجربهٔ فوق فشار آزموتیک عبارت از قوه ایست که برای جلوگیری از حرکت آب از محیط رقیق (ستون چپ) از طریق یک غشای نیمه قابل نفوذ به محیط غلیظ (ستون راست) ضرورت می باشد. بنابراین، فشار آزموتیک معیار تمایل آب برای عبور از یک غشای نیمه قابل نفوذ از طریق ازموس می باشد. به یاد داشته باشید: در جریان ازموس فشار آزموتیک یک محلول هیچگاه باعث حـــرکت آب نمی شود؛ بلکه این فشاریست که مانع حـــرکت آب می شود (شکل 9).



شکل 9: ازموس

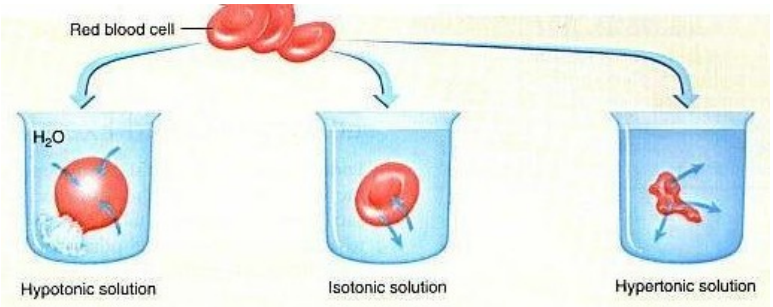
در حالت عادی فشار آزموتیک سایتوسول معادل فشار آزموتیک مایع بین النسجی در خارج حجره است. به همین دلیل حجم سایتوسول ثابت باقـــی می ماند. زمانیکه حجرات بدن در محلولی قرار داده می شود که فشار آزموتیک آن نسبت به سایتوسول تفاوت دارد؛ شکل و حجم حجره تغییر می نماید. Tonicity یک محلول، مقیاسی است که

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

توسط آن قابلیت یک محلول برای تغییر حجم یک حجره از طریق اثر گذاری بر مقدار آب آن تعیین می شود. برای توضیح این مطالب از اصطلاحات زیرین استفاده می شود:

- محلول احاطه کنندهٔ حجره را که مواد محلول بیشتری نسبت به حجره دارد Hypertonic گویند. در این حالت، حجره آب از دست می دهد. خارج شدن آب از حجره از طریق ازموسس باعث پژمرده شدن غشای حجره می گردد.
- محلول احاطه کنندهٔ حجره را که مواد محلول کمتری نسبت به حجره دارد، Hypotonic گویند. در چنین شرایطی آب وارد حجره می شود. در صورتیکه مقدار بیش از حد معمول آب وارد حجره گردد باعث ترکیدن حجره می گردد که به نام Lysis یاد می گردد.
- اگر غلظت مواد در داخل حجره و محیط پیرامون برابر باشد، آنها را نسبت به همدیگر Isotonic گویند. در چنین محیطی حرکت آب یک طرفه نیست (شکل 10).



شکل10: اثر محلولهای ایزوتونیک، هایپرتونیک و هایپوتونیک بر کریوات سرخ خون.

تصفیه (Filtration)

تصفیه عبارت از عبور مایع از منافذ یک ظرف جداکننده می باشد. منافذ موجود در این ظرف به اندازه های مختلف تعبیه شده اند که به بعضی مولیکولها اجازهٔ عـــــبور می دهند و مانع عبور تعداد دیگر مولیکولها می گردد. طور مثال، در بدن انسان هنگامیکه خون از کلیه ها عبور می نماید، تصفیه شده تشکیل ادرار را می دهد. در کلیه،

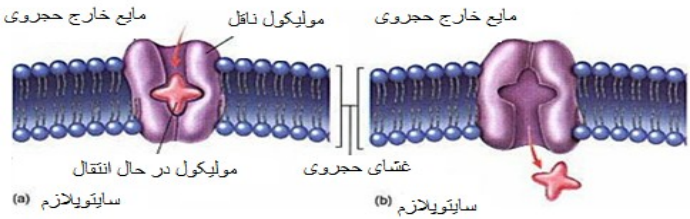
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

فشار خون مایع را از یک غشای تصفیه کننده و یا جدا کننده عبور می دهد. آب، آیونها و مولیکولهای کوچک در جریان تشکیل ادرار از غشای تصفیه کننده عبور می نماید؛ در حالیکه مولیکولهای بزرگ نظیر پروتئینها و حجرات خون، در خون باقی می ماند.

میکانیزم انتقال با واسطه (Mediated Transport Mechanism)

بسیاری از مولیکولهای مواد مغذی، مانند گلوکوز و امینواسیدها، از طریق پروسهٔ انتشار، غشای حجروی را عبور نموده نمی توانند و بسیاری مواد دیگر مانند پروتئینها که در داخل حجره ساخته می شوند، نمی توانند توسط انتشار، حجره را ترک نمایند. مولیکولها حامل(ناقل) موجود در غشای حجروی، میکانیزم انتقال با واسطه را تشکیل می دهند که مولیکولهای بزرگ محلول در آب و آیونهای چارج دار را از غشای حجروی عبور می دهند. بعد از آنکه مولیکول منتقل شونده در یک طرف غشاء به مولیکول حامل(ناقل) متصل شد، شکل سه بعدی مولیکول حامل(ناقل) تغییر می نماید و مولیکول منتقل شونده به سمت دیگر غشای حجروی منتقل می گردد. بعداً، مولیکول منتقل شونده آزاد گردیده و مولیکول حامل(ناقل) شکل اولیه را گرفته، آمادهٔ انتقال مولیکول جدیدی می شود (شکل 11).



شکل11: میکانیزم انتقال با واسطه.

سه قسم انتقال با واسطه وجود دارند:

(1) انتشار تسهیل شده (Facilitated diffusion)، (2) انتقال فعال (Active Transport) و (3) انتقال فعال ثانویه (Secondary Active Transport).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

1. انتشار تسهیل شده

انتشار تسهیل شده یک پروسهٔ انتقال با واسطه است که مواد را از خارج به داخل حجره و یا بر عکس از غلظت بالا به غلظت پایین عبور می دهد. از آن جا که انتقال با درجهٔ غلظت صورت می گیرد ضرورتی به مصرف انرژی به شکل ATP نیست.

2. انتقال فعال

انتقال فعال یک پروسهٔ حمل با واسطه می باشد که مواد را از منطقهٔ با غلظت پایین به منطقه یی با غلظت بلند مخالف درجهٔ غلظت منتقل می کند. در نتیجهٔ انتقال فعال غلظت مولیکولها در یک طرف غشاء خیلی بیشتر از غلظت آن در طرف دیگر غشاء می گردد. انتقال فعال نیاز به مصرف انرژی به صورت ATP دارد و در صورتی که ATP موجود نباشد انتقال فعال متوقف می شود. مثال انتقال فعال عبارت از حرکت امینواسیدها از رودهٔ کوچک به داخل خون می باشد.

3. انتقال فعال ثانویه

انتقال فعال ثانویه، انتقال فعال مادهٔ مانند یک آیون را به خارج حجـــــره در بر می گیرد که به این وسیله درجهٔ غلظت برقرار می گردد. انتشار دو باره ماده به حجره، درجهٔ غلظت آن را پایین آورده انرژی لازم برای انتقال مادهٔ دیگری نظیر گلوکوز را به داخل حجره فراهم می نماید.

Endocytosis

عبارت از گرفتن مواد از طریق غشای حجروی به وسیلهٔ ساختن وزیکلها می باشد. اندوسایتوسس به دو روش ذیل صورت می گیرد: (1) آشامیدن (Pinocytosis) و (2) خوردن و یا بیگانه خواری (Phagocytosis).

1. Pinocytosis

تنها راه ورود مولیکولهای بزرگ بداخل حجره است. در این روش ابتـــدا فرورفته گی کوچکی در غشای حجروی به وجود می آید و هر چیزیکه در محیط خارج حجره به صورت مایع باشد همانند قطره یی در این فرورفته گی قرار می گیرد که در این حال به آن

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Pinosome یا جام آشامیدنی می گویند. به زودی جام و محتویات آن به لایزوزوم متصل می شوند و محتویات آن بر اثر انزایمهای لایزوزومی تجزیه می شوند. این عملیه بیشتر در حجرات کلیه، حجرات بشروی، حجرات روده، حجرات کبد و حجرات آستر کنندۀ عروق شـعریه (Capillaries= مویرگها) صورت می گیرد.

2. بیگانه خواری

به معنی خوردن حجره و یا بیگانه خوری است و تقریباً به همان روش Pinocytosis انجام می شود ولی در این روش ذرات جامد بزرگ مانند باکتری یا حجره آسیب دیده به جای مولیکولها خورده می شوند.

Exocytosis

در بعضی حجرات، مواد قابل ترشح در داخل وزیکلها تجمع می نمایند. بعداً این وزیکلها به طرف غشای حجروی حرکت نموده به آن متصل شده و محتویات خود را به خارج حجره تخلیه می نماید. همچنان، آنچه پس از هضم در وزیکل هاضمه باقی می ماند، شامل مواد غیر قابل هضم است و اکثر از طریق غشای حجره به خارج دفع می گردد. به این عملیه ها Exocytosis گفته می شود. ترشح انزایمهای هاضمه توسط غدۀ پانکراس، ترشح مخاط (Mucus) توسط غده های لعابیۀ دهان و ترشح شیر توسط غده های شیری از مثالهای Exocytosis می باشد.

ساخته شدن پروتئین

هدایات لازمه برای ترکیب پروتئین را DNA تهیه می نماید. پروتئینهای که در داخل حجره تهـیه می شوند شامل اجزای ساختمانی داخل حجروی که به خارج حجره نیز ترشح می شوند و انزایمهای که تعاملات کیمیاوی حجروی را تنظیم می نماینـد، می شوند. مجموع پروتئینهای یک ارگانیزم به نام Proteome یاد می شود.

در پروسه یی به نام Gene expression مولیکولهای DNA جینها منحیث نمونه یا الگو برای ترکیب پروتئینهای ویژه استعمال می شوند. نوکلیوتیدها همانند «حروف» کیمیاوی که «کلمات» کیمیاوی را به وجـود می آورند عمل می نمایند. یک جیـن

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دسته یی از طرزالعملها را برای ترکیب یک پروتئین خاص به وجـــود می آورد. ترادف القلیهای نوکلیوتیدهای یک جین ترادف امینواسیدهای یک پروتئین خاص را معین می نماید.

در آغاز، در پروسهٔ رونویسی (Transcription) معلومات موجود در یک بخش DNA به شکل یک رشته از RNA کاپی می شوند. در گام بعدی، معلومات ثبت شده بر مولیکول RNA ترجمه می شوند به ترتیبی که، RNA به یک رایبوزوم متصل شده معلومات موجود بر آن به صورت ردیفی از امینواسیدها که پروتئین تازه را می سازند، ترجمه (Transalation) می شوند.

DNA و RNA اطلاعات را به صورت یک سیت مرکب از سه نوکلیوتاید ذخـــیره می نمایند. یک ردیف از یک چنین نوکلیوتاید هایی در DNA به نام Base triplet یاد می شود. هر Base triplet یک مولیکول DNA به صورت یک ردیف مکمل (Complementary sequence) سه نوکلیوتاید و به نام Codon رونویـــسی می شود. یک Codon، یک امینواسید ویژه را معـــــرفی می نماید.

کود ارثی (Genetic code) عبارت از دسته یی از قواعد است که ردیـــــف Base triplet رشتهٔ DNA را به Codon مربوطهٔ RNA و امینواسیدی که آنها تولید می کنند، مرتبط می سازد.

جدول(1) 64 کودون رمز بیست امینواسید.

	U	C	A	G	
U	UUU phe UUC phe	UCU ser UCC ser UCA ser UCG ser	UAU tyr UAC tyr	UGU cys UGC cys	U
	UUA leu UUG leu		UAA stop UAG stop	UGA stop UGG trp	C A G
C	CUU leu CUC leu CUA leu CUG leu	CCU pro CCC pro CCA pro CCG pro	CAU his CAC his	CGU arg CGC arg CGA arg CGG arg	U C A G
			CAA gln CAG gln		
A	AUU ile AUC ile AUA ile	ACU thr ACC thr ACA thr ACG thr	AAU asn AAC asn	AGU ser AGC ser	U C
	AUG met		AAA lys AAG lys	AGA arg AGG arg	A G
G	GUU val GUC val GUA val GUG val	GCU ala GCC ala GCA ala GCG ala	GAU asp GAC asp	GGU gly GGC gly GGA gly GGG gly	U C A G
			GAA glu GAG glu		

Third letter (3' end)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

امروزه ترتیب هر 64 کدون (ترتیبهای سه تایی القلیها در RNA) و امینواسیدهای مربوط به هر کدون شناخته شده است. از این 64 کدون، 60 کدون رمز بیست امینواسید و 3 کدون به عنوان نشانه های پایان زنجیره پولی پپتایدی است. کودون UAA برای پایان بخشیدن به تولید پروتئین می باشد (جدول 1).

رو نویسی (DNA Replication)

طی رونویسی قطعه یی از مارپیچ DNA باز می شود و نوکلیوتیدهای مکمل RNA با این قطعه جفت می شوند. در جریان رونویسی که در هســـته واقع می شود، اطلاعات ارثی به وسیلهٔ ردیف سه القلی Base triplet در DNA نمایش داده شده و منحیث نمونه برای کاپی کردن اطلاعات بر ردیف متمـــــــــم (Complementary sequence) از Codon اجرای وظیفه می نمایند. از نمونهٔ DNA سه نوع RNA ساخته می شود:

- mRNA که ترکیب پروتئین را راهنمایی می نماید،
- rRNA که با پروتئینهای ریبوزومی متصل شده رایبوزومها را می سازند و
- tRNA که با یک امینواسید متصل شده آنرا به محلی بر رایبوزوم منتقل می سازد؛ تا اینکه در جریان ترجمه یک پروتئین ترکیب شود.

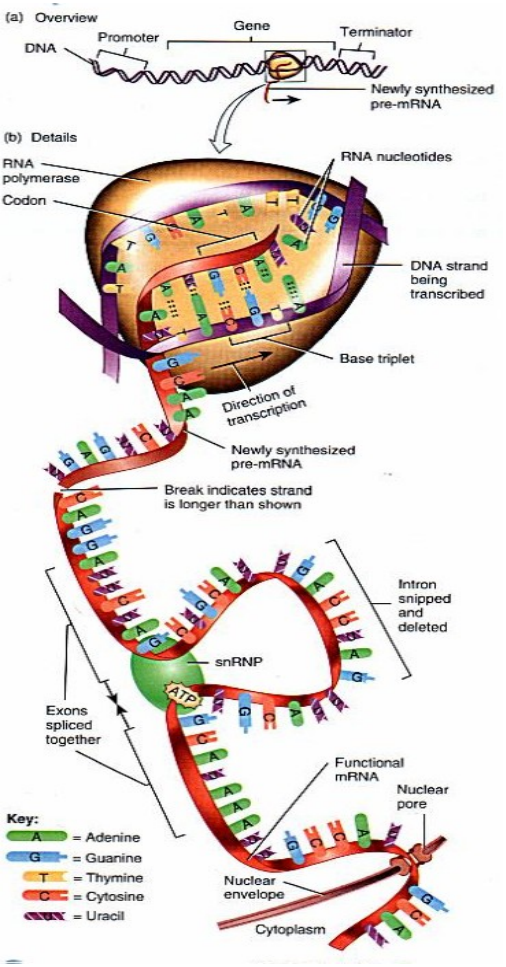
یک انتهای یک tRNA، امینواسید ویژه یی را حمل می نماید و انتهای دیگر آن مرکب از نوکلیوتایدهای سه گانه بـــــه نام Anticodon می باشد. با جفت شدن القلیهای متـــمم (Complementary bases)، انتی کودون tRNA با کودون mRNA متصل می شود. هریک از بیش از 20 tRNA به یکی از بیست امینواسید مختلف متصل می شود.

انزایم RNA polymerase رونویسی DNA را کتالیز می نماید. انزایم مذکور راهنمایی می نماید که در کجا رو نویسی شروع شود و در کجا رو نویسی ختم گردد. تنها یکی از دو رشتهٔ DNA منحیث الگوی ترکیب RNA اجرای وظیفه می نماید. قطعه یی از DNA که رونویسی از آنجا آغاز می گردد، یک نوکلیوتاید ویژه بـــه نام Promoter می باشد که در شروع زنجیر جین قرار دارد. این محلی است که RNA polymerase به DNA متصل می شود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

در جریان رو نویسی، القلیها به صورت متمم جفت می شوند: القلیهای C، G و T واقع در زنجیر نمونهٔ با القلیهای G، C و A در رشتهٔ RNA جفت می شوند. البته، شما قبلاً آموخته اید که در رشتهٔ RNA، القلیU عوض القلی A قرار می گیرد:



شکل12: مراحل رونویسی از رشتهٔ DNA .

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

رو نویسی رشتهٔ DNA در یک ردیف از نوکلیوتایدها به نام Terminator که در واقع انتهای جین را نمایش می دهد، خاتمه می یابد. هنگامیکه RNA polymerase به Terminator رسید، انزایم مذکور تماس خود را از رشتهٔ DNA و مولیکول RNA قطع می نماید.

اگرچه جینوم انسان حاوی تقریباً 30000 جین است؛ در حالیکه در حدود 500000 تا یک میلیون پروتئین در بدن انسان وجود دارد. پس، این همه پروتئین چگونه توسط یک تعداد قلیل جینها کود گذاری می شوند؟ یک بخش پاسخ در رشته های مترادف (Alternative splice) mRNA نهفته است. این پروسه یی است که در آن Pre- mRNA کاپی شده از یک جین، به شیوه های متنوع به هم متصل شده mRNA های مختلف را تولید می نمایند. بعداً، mRNA مختلف پروتئینهای متنوع را به وجود می آورند. در این شیوه، یک جین برای ده یا بیشتر پروتئین کودگذاری می شود. برعلاوه، تغییرات کیمیاوی برای ترکیب پروتئین بعد از ترجمه صورت می گیرد. برای مثال، هنگامیکه پروتئین از دستگاه گولجی عبور می نماید؛ تداخلات کیمیاوی واقع شده زمینهٔ پیدایش دو یا بیشتر پروتئین را از یک متن ترجمه شده فراهم می آورد.

ترجمه

طی عملیهٔ ترجمه ردیف نوکلیوتیدهای هر مولیکول mRNA که از جینی مشخص رو نویسی شده است، ترادف امینواسیدها را در پولی پیپتاید مربوط تعیین می نماید. رایبوزومهایی که در سایتوسول قرار دارند عملیهٔ ترجمه را اجرا می کنند. نیمهٔ کوچک رایبوزوم حاوی یک محل و نیمهٔ بزرگتر دارای دو محل اتصال (Binding site) tRNA می باشد. این محلات به نامهای P site و A site یاد می شوند. مولیکول اولی tRNA امینواسید ویژه یی را که باخود دارد به mRNA موجود بر محل اتصال P متصل می سازد، محل اتصالA، مولیکول دومی tRNA را با امینواسید آن دریافت می نماید. پروسهٔ ترجمه به صورت زیر اجرا می شود:

1) یک mRNA با نیمهٔ کوچک رایبوزوم در محل اتصال mRNA، متصل می شود. یک tRNA ویژه به نام tRNA آغاز گر، با کودون آغاز کنندهٔ

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(AUG) موجود بر mRNA متصل می شود، از اینجا ترجمه آغاز می شود. انتی کودون tRNA که عـــــبارت از UAC می باشد با کودون فوق توسط جوره شدن القلیهای مکمل، متـــــصل می شود. AUG به علاوهٔ آغاز کننده بودن، کودون امینواسیدی به نام Methionine نیز می باشد. بنابراین، در یک پولی پپیتاید در حال ساخته شدن Methionine اولین امینواسیدی است که ساخـــــته می شود.

2) بعداً، نیمهٔ بزرگتر رایبوزوم با کمپلکس نیمهٔ کوچک رایبوزوم-mRNA متصل شده یک رایبوزوم وظیفه وی را به وجود می آورد. tRNA آغازگر با امینواسید آن Methionine به داخل محل اتصال P رایبوزوم جا به جا می شود.

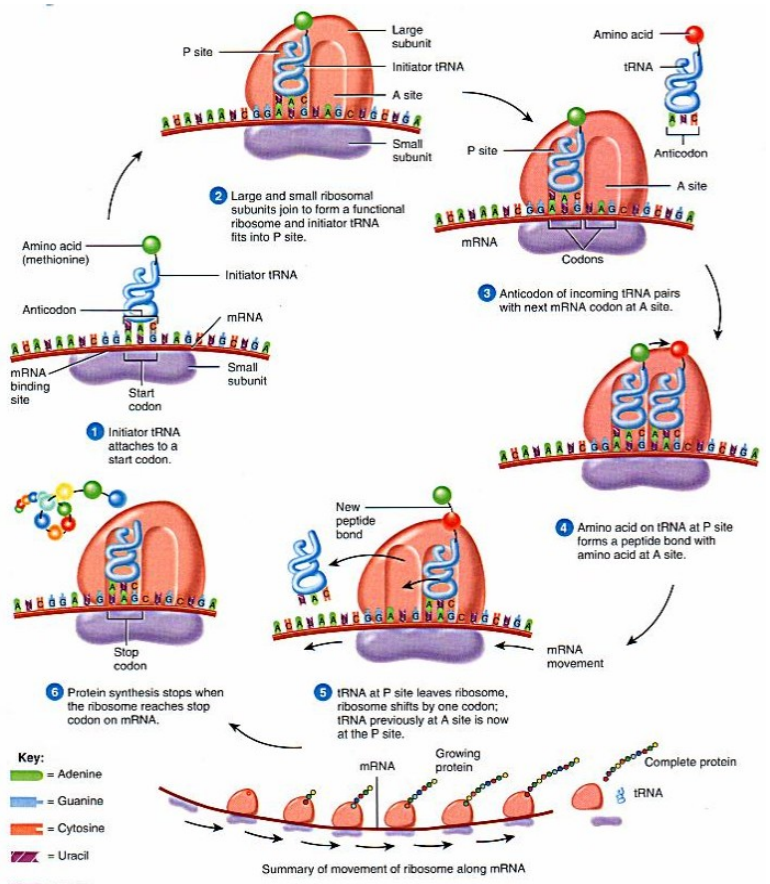
3) انتی کودون tRNA دیگر با امینواسید آن با کودون mRNA دومی در محل اتصال A رایبوزوم مـتصل می شود.

4) یک جزء از نیمهٔ بزرگتر رایبوزوم، ساخته شدن یک رابطهٔ پپتایدی بین Methionine که در محل اتصال P از tRNA جدا شده است و امینواسیدی را که توسط tRNA به محل اتصال A حمل شده است، کتالیز می نماید. بعد از ساخته شدن رابطهٔ پپتایدی، tRNA موجود در محل اتصال P، از رایبوزوم جدا می شود و رایبوزوم نیز رشتهٔ mRNA را با یک کودون ترک می نماید. tRNA موجود در محل اتصال A که حاوی پروتئین دو پپپتایدی است به محل اتصال P منتـقل می گردد و به tRNA دیگر و امینواسید آن اجازه می دهد تا به یک کودون جدید در محل اتصال A متصل شود. مراحل 3 تا 5 تکرار شده و طول پروتئین ازدیاد می یابد.

5) ساخته شدن پروتئین زمانی توقف می نماید که رایبوزوم به یک کودون توقف دهنده در محل اتصال A برخورد نماید. این کودون باعث می شود تا پروتئین ساخته شده از این محل اتصال جدا شود. هنگامیکهtRNA محل اتصال A را تخلیه نمود، رایبوزوم نیز به دو نیمهٔ خورد و کوچک تجزیه می شود (شکل 13).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 13: مراحل ترجمهٔ کودون و ترکیب پروتئین.

6) ساخته شدن پروتئین به سرعت 15 رابطهٔ پپتایدی در هر ثانیه ادامـــــه می یابد. در جریان حرکت رایبوزوم در طول رشتهٔ mRNA و قبل از تکمیل شدن ترکیب پروتئین، ممکن است رایبوزوم دیگری در عقب آن بر عین mRNA متصل شده و عملیهٔ ترجمه را آغاز نماید. متصل شدن چندین رایبوزوم بر یک mRNA تشکیل Polyribosome را می دهد. حرکت چندین رایبوزوم بر یک mRNA، زمینهٔ ترجمهٔ آن mRNA به چندین پروتئین را به صورت همزمان، فراهم می آورد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

تقسیم حجروی (Cell division)

تمام حجرات بدن به استثنای آنهایی که حجرات جنسی را تولید می نمایند، از طریق مایتوز (Mitosis) تقسیم می شوند. مایتوز شامل دو مرحله می گردد:

1. مواد ارثی موجود در حجره دو چند و یا مضاعف می گردد،
2. حجره تقسیم گردیده دو حجرهٔ دختری را با مقدار و نوعیت مساوی DNA مشابه به والد تولید می نماید.

حجرات دختری با داشتن عین مقدار و نوعیت DNA والد دارای ساختمان و اعمال مشابه والد می باشند. مدتی را که حجره بین دو فعالیت تقسیمی قرار دارد به نام Interphase یاد می گردد. در گذشته ها این دوره را به نام دورهٔ استراحت حجره یـــاد می نمودند؛ اما امروزه معلوم گردیده که ضروری ترین رویداد حجروی یعنی همانند سازی قبل از آغاز مایتوز صورت می گیرد. در پایان انترفاز، هر حجره حاوی دو سیت کامل مادهٔ ارثی می باشد که در داخل هسته به صورت رشته های نازک کروماتین پراکنده می شوند.

مایتوز

مایتوز به تعقیب انترفاز واقع می شود. برای سهولیت مایتوز را به چهار مرحله تقســـیم می نمایند. گرچند هر مرحله مشخصات جداگانه ای دارند اما در مجموع پروسهٔ مایتوز به صورت پی در پی صورت می گیرد. دانستن هر مرحله مفید است؛ اما مفهوم بسیار مهمی که بایست دانسته شود این است که چگونه دو حجره یی که در اثر مایتوز تولید می شوند دارای عین تعداد و عین نوعیت کروموزومهای مشابه والد اند. چهار مرحلهٔ مایتوز از این قرار اند:

Prophase: در جریان پروفاز، رشته های کروماتین متراکم شده تشکیل کروموزومهای قابل رویت را می دهند. بعد از انترفاز، هر کروموزوم متشکل است از دو رشتهٔ کروماتینی جدا از هم؛ اما از نظر ارثی مشابه، به نام Chromatid که در یک نقطه مشخص به نام Centromere به همدیگر متصل می باشند. همانندسازی مادهٔ ارثی در جریان انترفاز باعث تولید دو رشتهٔ فوق الذکر می شود.

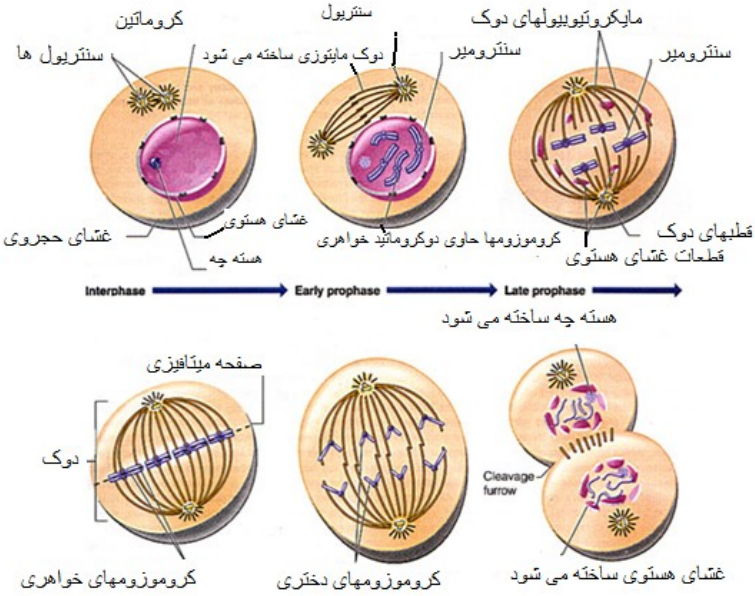
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

هم چنان در جریان پروفاز مایکروتیوبیولهایی به نام رشته های دوک از سنتریولها به سنترومیرهای کروموزومها امـــــتداد می یابند. سنتریولها عبارت از ارگانلهای کوچکی هستند که تقسیم شده به دو قطب حجره مهاجرت می نمایند. در اواخر پروفاز، هستچه و غشای هسته وی ناپدید می شوند.

Metaphase: در متافاز کروموزومها در مرکز حجره در یک صف قرار می گیرند.

Anaphase: در آغاز انافاز سنترومیرها جدا می شوند. زمانی که این واقعه اتفاق افتاد، هر کروماتید برای ما مفهوم یک کروموزوم را پیـــدا می نماید. بنابراین، هنگامیکه سنترومیرها تقسیم می شوند، تعداد کروموزومها دو چند شده دو سیت مشابه 46 کروموزومها را به وجـــود می آورند. هر سیت 46 کروموزومی توسط سپندل به جانب سنتریولها در یکی از قطبهای حجره حرکت می نماید. در پایان پروفاز هر سیت کروموزومها به قطبهای مخالف حجره رسیده اند و سایتوپلازم آغاز به انقسام (Cytokinesis) می نماید.



شکل14: تقسیم حجروی مایتوز.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Telophase: در اثنای تلوفاز، کروموزومهای موجود در هر حجرهٔ دختری تشکیل دو هستهٔ جداگانه را با غشاء مربوط می دهند. کروموزومها شروع به از هم باز شدن کرده و به صورت رشته های کروماتین در می آیند. سپنل ناپدید شده و هستچه ظاهر می گردد. به تعقیب تیلوفاز، سایتوپلازم دو حجره تقسیم را تکمیل می نمایند و دو حجرهٔ دختری جداگانه به وجـــود می آیند (شکل 14).

میوز (Meiosis)

حجرات جنسی به وسیلهٔ عملیهٔ میوز تولید می شوند که در نتیجه چهار هسته، که هر یک نصف کروموزومهای والد را دارد، تشکیل می شود.

در این عملیه هستهٔ حجرات جنسی متحمل دو تقسیم پی در پی می گردند: میوز I و میوز II. رویدادهای میوز I از میوز II و هر دو به طور قابل توجهی از رویدادهای مایتوز متمایزند.

انقسام میوتیک I

در انقسام میوتیک I عین مراحل مایتوز در هسته به ملاحظه رسیده، به چهار مرحله تقسیم می شود: پروفاز I، متافاز I ، انافاز I و تلوفاز I.

در حین پروفاز I کروموزومهای Homologous طولاً در کنار یکدیگر قـــرار می گیرند و در یک یا چند نقطه با یکدیگر اتصال می یابند که این حالت را بـــه نام Synapsis یاد می نمایند. از آن جا که کروموزومها طولاً تقسیم می شوند، ما در حالت ساینپس معمولاً چهار کروموزوم را که در کنار یکدیگر قرار دارند مشاهده می نماییم. این وضعیت چهار تایی کروموزومها را Tetrad گویند. با سست شدن این اتصالها در اواخر پروفاز I، هر یک از کروموزومهای تتراد شروع به جدا شدن می نماید. در این مرحله، هنوز بین کروماتیدهای یک کروموزوم و کروماتیدهای کروموزوم دیگر در چند نقطه اتصال وجود دارد. این نقاط اتصال را به نام Chisma یاد می نمایند. هر یک از این کیاسماهای تشکیل شده بین کروماتیدهای کروموزومهای هومولوگ محلی است که در آن ممکن است قطعه یی از یک کروماتید، پس از شکستن، با قطعهٔ مطابق آن بر روی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کروماتید دیگری مبادله شود. چنین تبادلی به نام Crossing over مشهور است. این رویداد که از تفاوتهای مهم دیگر بین تقسیم مایتوز و میوز است، با تبادلهٔ مواد جینتیکی موجب تشکیل کروموزومهای نو ترکیب و در نتیجه حجرات جنسی جدید می شود.

متافاز I شامل صف آرایی جفت کروموزومها، که اینک به طور عمده از هم جدا شده اند، در صفحهٔ استوایی حجره است. آرایش این کروموزومها هنوز وضعیت تترادها را نشان می دهد.

در انافاز I، برخلاف انافاز مایتوز، سنترومیرها تقسیم نمی شوند. در عوض کروموزومهای هومولوگ، که دو کروماتیدی هستند، حرکت خود را به دو قطب حجره آغاز می کنند. بدین سان اساس کاهش کروموزومی فراهم می آید و تعداد دیپلاید (2n) کروموزومها به تعداد هپلاید (n) کاهش می یابد. در نتیجهٔ تقسیم میوزI را تقسیم کاهشی می نامند.

در مرحلهٔ تلوفاز کروموزومهای دو کروماتیدی تا حدودی تراکم خود را از دست می دهند و غشای هسته وی جدیدی حول مجموعهٔ هپلاید کروموزومها در دو قطب حجره شکل می گیرد. با این حال تقسیم بیش از این پیش نمی رود و پس از زمانی کوتاه تقسیم میوزی II آغاز می گردد.

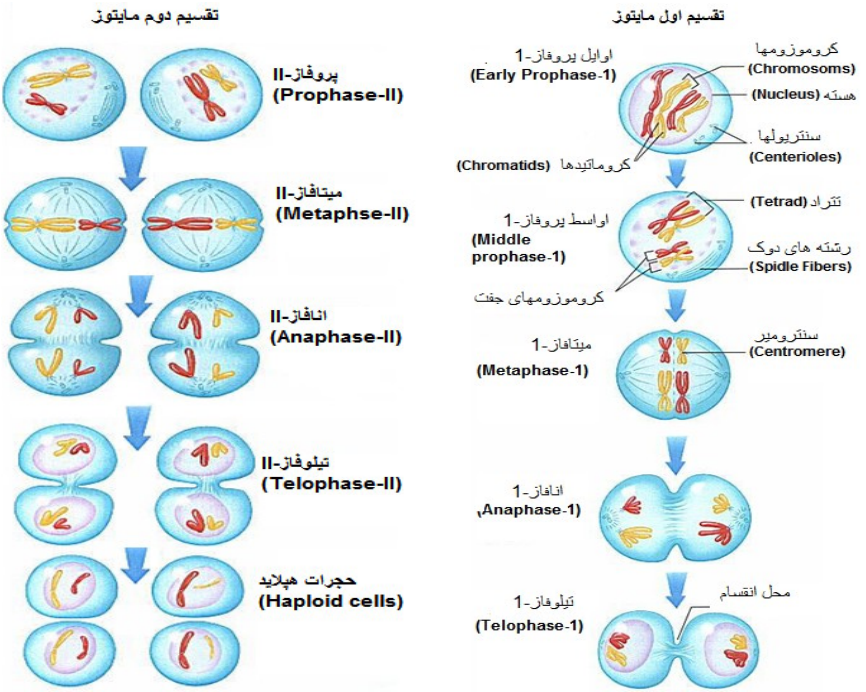
فاصلهٔ زمانی بین تقسیم اول و دوم میوتیک را به نام Interkinase یاد می نمایند. در موقع انترکاینیز همانند سازی مادهٔ ارثی صورت نمی گیرد.

انقسام میوتیک II

انقسام میوتیک II نیز دارای چهار مرحله است: پروفاز II ، متافاز II، انافاز II و تلوفاز II. این مراحل تقریباً عیناً مشابه مایتوز رخ می دهند تنها با یک استثناء که کروموزومها دیگر همانند سازی نمی نمایند و به عوض 46 کروموزوم 23 کروموزوم تولید می شوند. تنها رویدادی که رخ می دهد، گرد آمدن کروموزومهای دو کروماتیدی در یک صفحهٔ تقسیم عمود بر صفحهٔ تقسیم قبلی (متافاز II) و سپس جدا شدن کروموزومها از ناحیهٔ سنترومیر و حرکت به سوی قطبین حجره (انافاز II) است. در ختم عملیه، چهار حجره که هر یک نصف تعداد کروموزومهای والد را دارد ساخته می شود (شکل 15).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 15: تقسیم حجروی میوز.

حجرات دختری حاصله به نام گامیت یا حجرهٔ جنسی یاد می شود که در مردان اسپرمها و در زنان تشکیـل Oocyte را می دهند. هر گامیت نصف تعداد کروموزومهای حجرهٔ جسمی والدین (Haploid) را دارد. نمبر هپلاید در انسان 23 کروموزوم می باشد. حجرهٔ سپرم دارای 22 کروموزوم جســـــمی (Autosome or somatic) و یک کروموزوم جنسی X و یا Y بوده و حجرهٔ اووسایت دارای 22 کروموزوم جسمی و یک کروموزوم X است. در موقع القاح (Fertilization) هنگامیکه یک حجرهٔ سپرم با یک حجرهٔ Oocyte یـــــکجا می شود، تعداد نورمال 46 کروموزوم (Diploid) به صورت 23 جوره تولید می گردد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پیری و حجرات

پیری پروسهٔ نورمال است که با تغییرات پاسخهای هومیوستاتیک توافقی بدن همـــراه می باشد. پیری تغییرات قابل مشاهدهٔ ساختمانی و وظیفه وی بر بدن وارد کرده قابلیت آسیب پذیری آن را ازدیاد می بخشد. رشتهٔ ویژهٔ علم که پرابلمهای دوران پیری را مطالعه می کند (Gerontology) است.

گرچند هر دقیقه میلیونها حجرهٔ جدید در بدن ساخته می شود؛ اما یک تعداد آنها نظیر حجرات عضلات اسکلیتی و حجرات عصبی پس از تولید از تقسیم مجدد (مایتوز) باز مانده و به حال خود باقی می مانند. تجارب نشان داده اند که عدهٔ دیگر حجرات از قابلیت محدود انقسام برخوردار هستند. مثلاً تقسیم حجرات کبد متوقـــف می شود؛ اما بعضی از آنها این قابلیت را حفظ می کنند. در حالیکه حجرات قلب این قابلیت را از دست می دهند این مشاهـــدات بیان می دارند که توقف وقایع مایتوز به صورت ارثی تنظیم شده اند. به این اساس جینهای پیری از همان دوران اولیه پیدایش انسان در بدنش وجود دارند. این جینها نقش بزرگی در تقلیل قابلیتهای کاری بدن بازی می کنند؛ اما وظایف آنها تدریجی و دوامدار است.

منظرهٔ دیگر پیری شامل Telomeres می شود. Telomere عبارت از یک قطعهٔ DNA در انتهای هر کروموزوم می باشد که کروموزوم را از تخریب ناشی از تماس و تخریش حفاظت می کند. تجارب نشان داده که به مرور زمان طول این بخش کروموزوم کوتاهتر می شود. تا جایی که حتی بعضی از کروموزومهای وظیفه وی ناپدید می شوند و با ناپدید شدن این کروموزومها، پیری و مرگ حجـــرات فرا می رسد.

گلوکوز، مادهٔ دیگری است که در ایام پیری بین پروتئینهای داخل و خارج حجره اتصال برقرار می کند. با بلند رفتن بیشتر عمر، مقدار بیشتر از این اتصالات به وجود آمده مانع ارتجاعیت انساج در زمان پیری می گردد.

رادیکالهای آزاد، صدمات زیادی بر مولیکولهای پروتئین، چربیها و Nucleic acid وارد می کند. بعضی از اثرات این صدمات شامل چـــین خورده گی پوست، خشک شدن مفاصل و سختی جدار شریانها می باشد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

خلاصهٔ فصل

حجره اساسی ترین و کوچکترین واحد ساختمانی و عملی بدن می باشد. بدن انسان متشکل از تریلیونها حجره می باشد. حجرات نهایت کوچک بوده با چشمان غیر مسلح دیده شده نمی توانند. اندازه و شکل هر حجره به کار آن بسته گی دارد. حجره دارای سه بخش اساسی هسته، سایتوپلازم و غشای حجروی می باشد.

حجرات بدن انسان دارای تعداد زیاد صفات مشترک اند. حجرات برای انجام وظایف خاص، اختصاصی می باشند. بدن انسان از اجتماعات این گونه حجرات اختصاصی تشکیل یافته است. حجرات از مولیکولهایی ساخته شده اند که این خصوصیات را ممکن می سازند. باید دانست که تعداد زیاد امراض و نارساییهای صحی انسان اساس حجروی دارند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پرسشهای آموزشی

I. پرسشهای تکمیلی

هدایت: لطفاً جاهای خالی جملات ذیل را باکلمات و اصطلاحات مناسب پر کنید

1. حجراتی که اعضای مختلف بدن را بصورت محکم با یکدیگر متصل می سازنـــــــــــــد به نام ( ) یاد می شوند.
2. رشتهٔ مخصوص علم که پرابلمهای دوران پیری را مطالعه می کنـــــــــــــد ( ) است.
3. در جریان ( ) مایکروتیوبیولهایی به نام رشته های دوک از سنتریولها به سنترومیرهای کروموزومها امتداد می یابند.

II. پرسشهای صحیح و غلط

هدایت: با گذاشتن (ص) و (غ) در مقابل هر جمله مشخص کنید که جملات زیرین صحیح هستند و یا غلط.

1. در ختم عملیهٔ میوز دو حجره که هر یک نصف تعداد کروموزومهای والد را دارد ساخته می شود.
2. تنوع القلیها است که رمز جینتیکی به شمار می رود.
3. مادهٔ ارثی DNA صرف در هستهٔ حجرات یافت می شود.

III. پرسشهای انتخابی.

هدایت: بهترین پاسخهای ممکنه را برای پرسشهای ذیل را انتخاب کنید. ممکن بیشتر از یک پاسخ وجود داشته باشد.

1. برای وقوع انتشار بایست یکی از شرایط ذیل موجود باشد:

a) موجودیت غشایی با قابلیت نفوذ انتخابی. b) موجودیت مقدار مساوی مادهٔ منحله.

c) موجودیت بعضی انواع ناقل d) موجودیت غلظت مساوی در دو طرف غشاء.

2. همانندسازی DNA شامل مراحل زیر می گردد:

a) باز شدن دو رشته از هم. b) جفت شدن نوکلیوتایدهای مکمل.

c) پیوند نوکلیوتایدهای مجاور. d) ساخته شدن یک رشتهٔ DNA.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. محلول احاطه کنندهٔ حجره را که مادهٔ منحلهٔ کمتری نسبت به حـــــــــــجره دارد ( ) گویند ؟

a) Isotunic b) Hypertunic c) Hypotunic d) Pinocytosis.

IV. پرسشهای مقابلوی

هدایت: بهترین اصطلاحات را از ستون (A) برای جاهای خالی در جملات ستون (B) انتخاب کنید.

A	B
1. Genotype	1. شکل ظاهری موجودات زنده توسط اصـــــــــطلاح ( ) بیان می گردد.
2. Matrix	2. اصطلاحی که مادهٔ زمینهٔ انساج ارتباطی را معرفی می کند ( ) می باشد.
3. Maltose	3. ( ) قند دو قیمته است.
4. Glucose	
5. Phenotype	

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

۳

انساج، غده ها و غشاء ها

اهداف

بعد از مطالعهٔ این فصل شما قادر خواهید بود:

1. انساج پوششی را تصنیف نموده صفات آن را فهرست نمایید.
2. غده ها را تعریف و طبقه بندی نمایید.
3. خصوصیات نسج عصبی را بیان نموده یک Neuron را معرفی نمایید.
4. خصوصیات ساختمانی و وظیفوی غشای مخاطی و غشای سیروسی را فهرست نمایید.
5. حوادثی را که در عملیهٔ ترمیم انساج رخ می دهند توضیح نمایید.

بدن حیوانات عالی از اتحاد میلیونها حجرات مختلف تشکیل گردیده اســت. عده یی از حجرات مذکور که دارای شکل و وظیفه مشابه هستند ساختمانی به نام نسج را به وجود می آورند. اطلاع از ساختمان و وظیفهٔ نسج برای فهمیدن اینکه چگونه حجرات برای ساختن انساج، انساج برای ساختن اعضاء، اعضاء برای ساختن سیستمها و سیستمها برای ساختن یک ارگانیزم کامل سازمان می یابند، مهم است. رابطه نزدیکی بین ساختمان یک

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

نسج و عملی که در یک عضو انجام می دهند وجود دارد. نمو، انکشاف، پیری، آسیب و امراض از انساج ناشی می شوند.

انساج، بر حسب شکل، ساختمان و طرز العمل خود به دسته های متعدد تقسیم شده اند مانند: نسج پوششی، نسج ارتباطی، نسج عضلانی و نسج عصبی.

نسج پوششی

نسج پوششی سطح خارجی و سطوح کانالهای داخلی بدن را می پوشاند. انساج پوششی در ساختمان غده های بدن نیز شامل می باشند. انساج پوششی غالباً از حجراتی متشکل است که حاوی مقدار کم مایع بین حجروی اند. گرچند در این زمینه استثناء هایی وجود دارند. اغلب انساج پوششی دارای سطح آزاد اند که با حجرات دیگر در تماس نبوده بلکه یا با محیط خارجی و یا با محیط داخلی بدن در تماس می باشند.

تمام انساج پوششی بر روی غشای قاعده وی (Basement membrane) قرار دارند. انساج پوششی دارای کدام شبکهٔ خونی علیهده نبوده و گازها و مواد مغذی از طریق نفوذ از انساج زیرین که حاوی عروق شعریهٔ خونی می باشند به غشای قاعده وی رسیده و مواد اضافی میتابولیک نیز از همین طریق به خون منتقل می گردد. نسج پوششی وظایف مختلف زیر را به دوش دارند:

محافظت ساختمانهای زیرین، ممانعت از دخول اجسام خارجی به درون طبقات داخلی انساج پوششی، اجازه دادن به عبور بعضی مواد، مثلاً مولیکولهای اکسیجن و کاربن دای اکساید به طریق انتشار از نسج پوششی ششها عـــبور می نمایند، دفع مواد، مانند دفع مواد از خون توسط کلیه ها، جذب مواد، مثلاً حجرات پوششی روده مواد غذایی هضم شده را جذب می نمایند، در یافت حس، لغزنده سازی.

تصنیف نسج پوششی

انساج پوششی براساس تعداد طبقات حجرات و شکل حجرات به دو نوع ساده (Simple) و مطبق (Stratified) تصنیف می شوند:

I. نسج پوششی ساده (Simple epithelium).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

نسج پوششی ساده از یک طبقه حجرات تشکیل شده و شامل انواع ذیل می شود:

a) **نسج پوششی سادۀ سنگفرشی (Simple squamous epithelium):**
این نسج پوششی از یک عده حجرات پهن ساخته شده اند. نظر به ساده بودن آن در جاهایی یافت می شود که ضرورت به انتشار و یا فلتر شدن مواد در آن جاها احساس می گردد. مثلاً این نسج در سطح داخلی رگهای خون، قلب، کیسه های هوایی (Alveolar sacs) ششها و کلـــیه ها یافت می شود. هم چنین این نسـج در خالیگاه های صدری و بطنی مانع تخریش اعضاء می گردد؛ زیرا سطح اعضای داخلی از این نسج پوشانیده شده که با ترشح مایعی لغزنده سطح آنها را لشم نموده مانع از فرسایش آنها می گردد (شکل16 - a).

b) **نسج پوششی سادۀ مکعبی (Simple cuboidal epithelium):**
حجرات آن شکل مکعبی داشته و یک طبقه یی می باشند. این حجرات دارای ظرفیت بیشتر بوده ارگانلهای حجروی که اعمالی چون تولید ATP، تولید و انتقال پروتئینها را انجام می دهند در این انساج بیشتر می باشد. این انساج در لوله های کلیه ها، تخمدانها (Ovaries)، غده های Thyroids، پانکراس و غده های بزاقی (Salivary glands) یافت می شوند (شکل 16 -b).

c) **نسج پوششی ساده استوانه یی (Simple columnar epithelium):**
حجرات این نسج ساختمان استوانه یی نازک داشته حاوی ارگانلهای می باشند که آنها را قادر به انجام اعمال مغلق می سازد. این انساج سطح معده و امعاء را می پوشانند. برخی از آنها دارای خصوصیت غده های ترشحی بوده، انزایم ترشـــح می نمایند و برخی دیگر به جذب مواد غذایی هضم شده می پردازند. هم چنان سطح کیسۀ صفرا و مجاری آن، مجاری بولی و Vas deferens از این نسج پوشیده شده است (شکل16 -c).

II. **نسج پوششی سنگفرشی مطبق (Stratified squamous epithelium).**
این نسج سراسر بدن حیوانات را آستر نموده است و در انسانها و فقاریه های دیگر علاوه بر لایه های خارجی پوست بدن که به نام نسج بشروی مطبق سنگفرشی کراتینـــی (keratinized stratified squamous epithelium) یاد می شود، ملتحمه چشم

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(Conjunctiva)، بخشهایی از سطح داخلی دهان، قسمت زیرین حلق، مری، Vagina و گردن رحم (Cervix) را می پوشاند. وظیفهٔ عمدهٔ این نسج عبارت از حفاظت بدن از مایکروارگانیزمها، مواد زهری، صدمات خارجی و جلوگیری از ضیاع آب است.

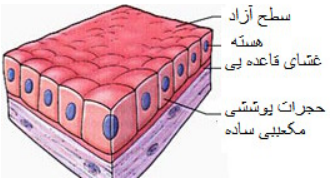
حجرات خارجی انساج پوششی پهن و مطبق به مرور زمان هستهٔ خود را از دست داده و از بین می روند. البته جای حجرات کهنه را حجرات جدیدی که از طبقهٔ تحتانی نسج مذکور که متشکل از حجرات استوانه یی بوده قادر به تکثر و تولید حجرات جـــــدید می باشد، اشغال می نمایند. بدین لحاظ، در جلد انسانها و هم سطح داخلی کانالهای هضمی روزانه تعداد کثیر این حجرات تـــــعویض می گردد (شکل16 - f).

III. **نسج پوششی مطبق کاذب (Pesudostratified columnar epithelium).**

این نسج در حقیقت از یک طبقه حجرات استوانه یی تشکیل گردیده که همه به غشای قاعده وی پیوسته اند؛ مگر حجرات طولهای مختلف داشته و هسته در سطوح مختلف حجرات به مشاهده می رسد. موجودیت هسته ها در سطوح مختلف باعـــث آن می شود که هر بیننده آن را نسج مطبق فکر کند. این نسج سطح داخلی حفرهٔ بیـــنی، قصبه الریه، و برونکیها (Bronchi) را آستر می نماید (شکل16 - e).

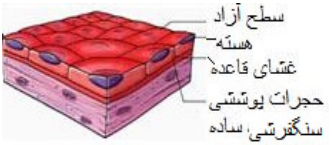
IV. **نسج متغیر (Transitional epithelium).**

این نسج نیز از جملهٔ انساج مطبق بشمار می رود و بالعموم در سطح اعضایی دیده می شود که ضرورت به ارتجاعیت و کشیده گی زیاد داشته باشند. در حالت غیر ارتجاعی، این نسج متشکل از پنج و یا بیشتر طبقات حجرات مکعبی و یا استوانه یی می باشد که سطح آزاد آنها غالباً گنبدی شکل است. هنگامیکه این نسج طـــویل می شود، شکل حجرات به حجرات مکعبی و فلس دار کم ارتفاع تغییر خورده، تعداد طبقات نیز تقلـــیل می یابد. این نسج در سطح حفره های اعضایی مانند مثانه یافت می شود که به اندازهٔ زیاد منبســـــط می شوند. این نسج طبقات زیرین را از صدمات ادرار حفاظت می نماید (شکل16 - d).



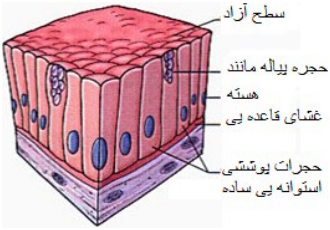
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



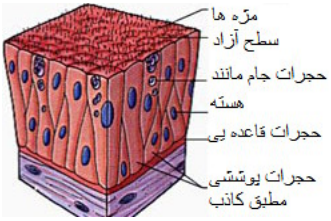
a-نسج پوششی ساده سنگفرشی

b- نسج پوششی ساده مکعبی

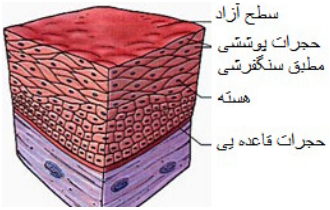


c-نسج پوششی ساده استوانه پی

d-نسج متغیر



e-نسج پوششی مطبق کاذب



f-نسج پوششی مطبق سنگفرشی

شکل 16: انواع نسج پوششی.

نسج غده وی (Glandular Tissue)

غده یک ساختمان چند حجروی از نسج پوششی است که مواد را بر یک سطح، در داخل یک مجرا (Tube) و یا در داخل خون ترشح می نماید. بعضاً حجرات منفرد جام مانند (Goblet cells) به حیث غده های یک حجروی تصنیف می شوند؛ زیرا آنها مخاط را بر سطح نسج پوششی افراز می نمایند. غده های بدن را به دو گروه تقسیم می کنند: (1) غده های Exocrine و (2) غده های Endocrine.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

غده های Exocrine، ترشحات خود را از طریق مجرای خروجی (Ducts) بر روی سطح خارجی بدن و یا پوشش داخلی اعضاء می ریزند. ترشحات غده های Exocrine شامل مخاط، عرق، روغن، موم گوش و انزایمهای هاضمه می شود. غده های Exocrine به دو گروه: (1) یک حجرویها و (2) چند حجرویها تقسیم می شوند.

غده های یک حجروی جام مانند که در بالا از آنها یاد آور شدیم دارای اهمیت زیادی می باشند. اکثریت غده های بدن انسان چند حجروی هستند. غده های چند حجروی ساختمانهای مایکروسکوپیک و یا اعضای ماکروسکوپیک را به وجود می آورند، مانند غده های عرقی (Sweat or Sudoriferous glands)، غده های روغنی (Sebaceous(Oil) glands) و غده های لعابیه .

براساس ساختمان اناتومیکی غده ها را به دسته های زیر تقسیم می کنند:

(1) اگر غده دارای یک مجرای انتقال دهنده فاقد انشعاب باشد، به نام غدۀ ساده یاد می شود،

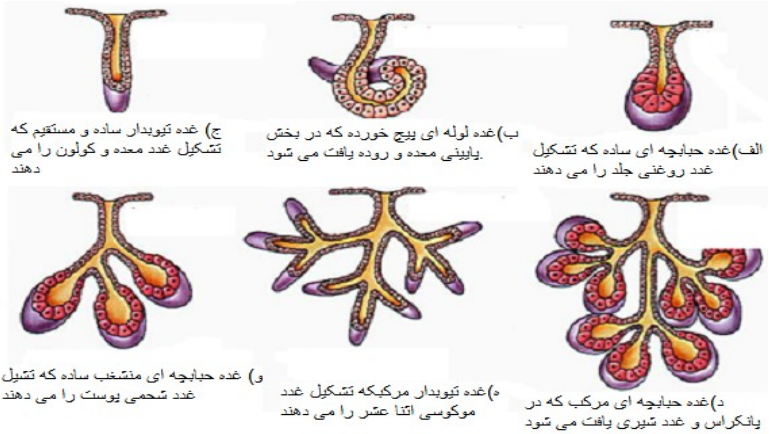
(2) چنانچه مجرا دارای شاخه های متعدد بوده باشد به نام غدۀ مرکب یاد می شود.

غده های که دارای اجزای ترشحی لوله یی منفرد و مستقیم هستند به نام Tubular gland و آنهایی که بخشهای ترشحی وسعت یافته را به نام انگورک (Acinus) یا حبابچه (Alveolus) به وجود می آورند به نام Acinar gland یاد می شوند.

بعضی غده ها هم دارای مجرای ترشحی لوله یی و هم حبابچه یی می باشند و Tubuloacinar نامیده می شوند. ترکیب این دو ساختمان انواع مختلف غده هایی را به وجود می آورد که در شکل 17 نشان داده شده است.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 17: غده ها

بر اساس اجرای وظیفه (چگونگی آزاد شدن ترشحات) غده ها را به بخشهای زیر تقسیم می کنند: چنانچه ترشحات غدۀ Exocrine مانـــــــند غده های بزاقی (Salivary gland)، غدۀ پانکراس و غده های عرق از حجرات در داخل وزیکلها و به طریق Exocytosis بر یک سطح بریزد، این غده به نام Merocrine or eccrine و اگر مانند غده های چربی، عقده های لمفاوی، خصیه و تخمدانها تراوشات در داخل سایتوسول انبار شود و در موقع بلوغ با پاره شدن جدار حجره مواد ذخیره شده به محیط آزاد گردد به نام Holocrine و در صورتی که مانـــــــد غده های پستانی ترشحات خود را در انتهای رأسی خود ذخیره نماید و در موقع ترشح این قسمت حجره با مواد ذخیره شده یکجا به محیط آزاد گردد، به نام Apocrine یاد می شوند.

غده های Endocrine (Endocrine glands) فاقد کدام مجرا بوده و ترشحات خود را به داخل مایع بین النسـجی می ریزند بعداً این ترشحات وارد خون می شوند. غده های Endocrine در فصل 9 توضیح گردیده اند.

نسج ارتباطی (منضم)

ساختمان نسج ارتباطی، غالباً با مقدار زیاد ماتریکس خارج حجـــــــروی (Extracellular matrix) که حجرات را از همدیگر جدا می سازد، مشـــــخص می شوند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ماتریکس که توسط حجرات انساج ارتباطی تولید شده و بعداً به بیرون ترشح می شود از دو بخش تشکیل شده است: (1) مادۀ زمینۀ فاقد ساختمان مشخص و (2) رشته ها.

مادۀ زمینۀ ماتریکس مرکب از: (1) پروتئینهای چسبناک، (2) مولیکولهای بزرگ و چارچدار پولی سکراید و (3) مقدار زیاد آب می باشد. پروتئینهای چسبناک منحیث سریش ایفای نقش نموده به حجرات نسج ارتباطی اجازه می دهد تا خود را به رشته هایی که در داخل مادۀ زمینۀ ماتریکس وجود دارند بچسبانند. مولیکولهای چارچ دار پولی سکراید که با مولیکولهای پروتئین ترکیب شده اند به نام Proteoglycans* یاد شده دارای قابلیت به دام انداختن آب می باشند. با ازدیاد مقدار این پولی سکرایدها، ماتریکس نسج ارتباطی غلیظ تر شده از حالـــت مایع خارج می گردد. قابلیت مادۀ زمینه به جذب مقدار زیاد آب سبب می شود تا نسج ارتباطی به ذخیره گاه بزرگ آب بدن تبدیل شود. سه نـــوع رشته های پروتئینی برای ساخته شدن انساج ارتباطی در ماتریکس وجود دارند:

- رشته های کولاجن (Collagen fibers): که سفید رنگ بوده به طناب مایکروسکوپی مشابهت داشته دارای قابلیت مقاومت در برابر کشش هستند،
- رشته های مشبک (Reticular fiber): عبارت از رشته های بسیار نازک و کوتاه کولاجنی می باشند که برای ساختن شبکۀ حفاظتی به شاخه ها تقسیم می شود،
- رشته های ارتجاعی (Elastic fibers): که زرد رنگ بوده ساختمانی مشابه به فنر را داشته پس از منبسط شدن قابلیت برگشت به حالت اولیه خود را دارد.

انواع حجرات نسج ارتباطی

حجرات انساج ارتباطی براساس نوعیت انساج از هم فرق داشته از اینقرار اند: Fibroblastes، Macrophages، حجرات پلازما، Mast cells، حجرات چربی (Adipose cells) و حجرات سفید خون.

انساج ارتباطی به اساس وظیفه یی که انجام می دهند به این نام یاد می شوند. انساج ارتباطی به صورت عموم وظایف عمدۀ ذیل را به دوش دارد:

---

*- پروتیوگلایکانها (Proteoglycans) گروهی از پروتئینها را در بر می گیرد که با پولی سکرایدهای حاوی گروه امین بنام موکوپولی سکراید (Mucopolysaccharide) ترکیب شده اند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

- ورقه هایی از نسج ارتباطی در اطراف اعضایی مانند کبد و کلیه ها کپسولی را به وجود می آورند. همچنان این انساج صفحه هایی نرم را به وجود می آورند که انساج و اعضاء را از همدیگر جدا و عایق می سازند،
- متصل نمودن جلد به عضله و عضله به استخوانها و استخوان به استخوان،
- حمایت، اتکأ و به حرکت در آوردن اعضاء و اجزای بدن،
- ذخیره نمودن، مثلاً انساج شحمی مولیکولهای دارای انرژی بلنـــــــد را ذخیره می نمایند،
- انتقال مواد، مثلاً خون حجرات سیستم ایمنی، مواد مغذی و گاز ها را انتـــــقال می دهد،
- حفاظت و دفاع از جسم، مثلاً حجرات سیستم ایمنی و خون، جسم را در برابر صدمات ناشی از ارگانیزمهای خارجی حفاظت می نمایند.

تصنیف انساج ارتباطی

طبیعت ماتریکس خارج حجروی و تعداد رشته های موجود در ماتریکس خصوصیات وظیفوی انساج ارتباطی را بیان نموده و برای تصنیف این انساج نیز استعمال می گردند. چهار نوع انساج ارتباطی وجود دارند: نسج ارتباطی متراکم (Dense Connective tissue)، نسج ارتباطی سست (Loose connective Tissue)، غضروف، استخوان (Bone) و نسج ارتباطی مایع.

1- نسج ارتباطی متراکم

حاوی ماتریکس خارج حجروی است که عموماً متشکل از رشته های کولاجـــن می باشد. تعداد کم حجرات که در نسج ارتباطی کولاجنی متراکم یافت می شود فیبروبلاستها می باشد که عهده دار تولید رشته های کولاجن اند. سه نوع نسج ارتباطی متراکم وجود دارد:

(1) نسج ارتباطی متراکم منظم (Dense Regular Connective Tissue)،
(2) نسج ارتباطی متراکم غیر منظم (Dense Irregular Connective Tissue) و
(3) نسج ارتباطی متـراکم ارتجاعی (Dense elastic connective tissue).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

- **نسج ارتباطی متراکم منظم:** بندلهای رشته های کولاجن به صورت موازی در کنار یکدیگر قرار گرفته به نسج استحکام می بخشند. فیبروبلاستها در میان رشته ها قرار دارند. ساختمانهایی که از نسج کولاجنی متراکم منظم ساخته شده اند شامل وترها که عضله را به دیگر اعضای بدن مخصوصاً استخوانها متصل می سازد، بسیاری رباطها (Legaments) که استخوان را به استخوان وصل می سازد (شکل 18).

شکل 18: نسج ارتباطی متراکم منظم.

- **نسج ارتباطی متراکم نا منظم:** حاوی رشته های کولاجنی می باشد که در بندلهای نسبتاً سست تنظیم شده و به صورت پراکنده در قسمتهای مختلف دیده می شوند. این نسج در طبقهٔ درمس پوست، پریکارد قلب، ضریع استخوان و پوشش خارجی غضروفها یافت می شود.
- **نسج ارتباطی متراکم ارتجاعی:** دارای تعداد فراوان رشته های ارتجاعی در میان رشته های کولاجن است. رشته های ارتجاعی به نسج امکان انبساط و انقباض مجدد را می دهد. مثال نسج ارتباطی ارتجاعی متراکم عبارت از طناب صوتی، جدارهای شریانهای بزرگ و رباطهای ارتجاعی (شکل 19).

شکل 19: نسج ارتباطی متراکم ارتجاعی .

2- نسج ارتباطی سست

این نسج در مقایسه به تمام انساج بدن به استثنای نسج خون، نرمتر بوده حاوی مقدار زیاد حجرات و مقدار قلیل رشته ها می باشد.

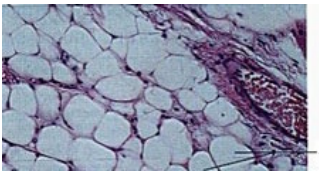
- **نسج ارتباطی حفره وی (Areolar tissue):** در مقایسه به انساج ارتباطی متراکم، رشته های پروتئینی نسج ارتباطی سست، وسیعاً از هم دیگر فاصله داشته

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

گسترده ترین شبکهٔ نسج ارتباطی را تشکیل می دهند. این نسج فضای بین اعضاء را پر نموده آنها را در جاهای خود نگهمیدارد. اینها در اطراف غده ها، عضله ها و عصب یافت شده و جلد را به انساج زیرین وصل می سازد.

- **نسج چربی (Adipose tissue):** ماتریکس قلیل حاوی رشته های پروتئینی داشته، حجرات منفرد آن بزرگ و چسبیده بهم است. حجرات شحمی از چربی مملو بوده منحیث ذخیره گاه انرژی انجام وظیفه می نماید. این نسج اعضای مختلف بدن را همانند لفافه یی در بر گرفته از صدمات خارجی حفاظت نموده و همچون عایق حرارتی عـــمل می نماید (شکل 20).



شکل 20: نسج چربی.

- **نسج ارتباطی مشبک (Reticular Connective Tissue):** نسج ارتباطی مشبک متشکل از شبکه یی از رشته های داخلی با حجرات رتیکولی، مشابه حجرات فیبروبلاست، می باشد. نسج مشبک محدود به بعضی قسمتهای بدن می باشد. این نسج تشکیل چهار چوب داخلی یا ستروما (Stroma) را می دهد که به تعداد زیاد حجرات آزاد نظیر Lymphocytes در داخل عقده های لمفاوی، طحال (Spleen) و مغز استخوان استناد می بخشد.

3- غضروف

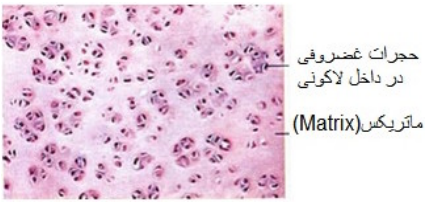
مرکب است از حجرات غضروفی (Chondrocytes) که در فضاهایی به نام Lacunae در میان ماتریکسی گسترده، قرار دارند. کولاجن موجود در ماتریکس به غضروف ارتجاعـــیت و استحکام می بخشد. غضروف فنری شکل و ارتجاعی است؛ زیرا مولیکولهای پروتیوگلایکان موجود در ماتریکس آن آب را محبوس نموده زمینهٔ این را مساعد می سازد که غضروف پس از تغییر شکل دادن دو باره به حالت اولیهٔ خود برگردد. غضروف استحکام به وجـــود آورده می تواند؛ اما زمانی که خم شود و یا خفیفاً فشرده شود دو باره به حالت اولیهٔ خود برگشته می تواند. درصورتیکه غضروف صدمه ببیند به آهسته گی شفایاب می شود زیرا رگهای خونی به آنها نفوذ ننموده حجرات و مواد مغذی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مورد ضرورت برای ترمیم به آسانی به مناطق صدمه دیده نمی رسند. انواع غضروف از این قرار اند:

- **غضروف شفاف (Hyaline cartilage):** به بسیار فراوانی یافت شده دارای وظایف متعدد است: (1) انتهای استخوانهایی را که غرض ساختن مفصل به یکدیگر نزدیـــک می شوند، می پوشاند، (2) در مفاصل، سطوح ارتجاعی و لشم را به وجود می آورد تا در برابر فشار متداوم مقاومت نموده بتوانند و (3) غضروف قبرغه یی را به وجود می آورد که قبرغه ها را به استخوان سینه (Breastbone) متصل می سازد (شکل 19).



شکل 21: غضروف شفاف.

- **غضروف رشته یی (Fibro-cartilage):** نسبت به غضروف شفاف، کولاجن بیشتر داشتـــه و بندلهای رشته های کولاجن در ماتریکس آن دیده می شود. این نسج در دیسکها (Disks) واقع در بین مهره های ستون فقرات یافت شده قادر است در برابر خمیده گی و فشارهای شدید مقاومت نماید (شکل 22).

شکل 22: غضروف رشته یی.

- **غضروف ارتجاعی (Elastic cartilage):** حاوی رشته های ارتجاعی است که به صورت رشته های پیچ و تاب خورده در میان رشته های کولاجن مشاهده می شوند. غضروف ارتجاعی قابلیت برگشت به حالت اولیهٔ خود را بعد از تغییر شکل دارد. گوش خارجی دارای

شکل 23: غضروف ارتجاعی.

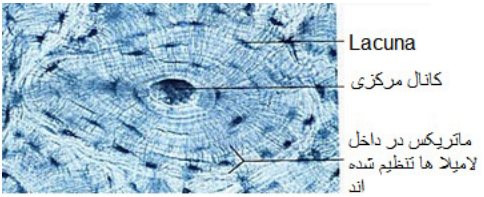
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

غضروف ارتجاعی است (شکل 23).

4- استخوان

نسج ارتباطی سخت است که حاوی حجرات زنده و ماتریکس منرالی (نمکهای کلسیم) می باشد. حجرات استخوانی (Osteocytes) در فضاهایی از ماتریکس به نام لاکونی قرار دارند. استحکام و سختی ماتریکس منرالی، استخوان را قادر می سازد تا دیگر انساج و اعضای بدن را حفاظت و پشتیبانی نماید. ساختمان استخوان در فصل 5 توضیح می گردد (شکل 24).



شکل 24: نسج استخوانی.

5- نسج ارتباطی مایع

- **خون (Blood):** خون در نوع خود نسج ارتباطی بی نظیر است؛ زیرا ماتریکس آن مایع غیر زنده (Plasma) بوده، اجزای زنده خـــون را قادر می سازد تا در داخل رگهای خون حرکت نمایند و به همین دلیل آن را به نام نسج وعایی (Vascular Tissue) نیز یاد می کنند. رشته های خون پروتئینهای منحل است که صرف در جریان لخته بستن قابل دید می شوند. ماتریکس مایع خون را قادر می سازد تا به سرعت در سراسر بدن جریان یافته مواد مغذی، مواد زاید میتابولیکی، گازهای تنفسی و تعداد مواد دیگر را حمل کنند. (فصل 10 دیده شود).
- **Lymph:** لمف مایع خارج حجروی است که در رگهای لمفاوی جریان دارد. لمف نسج ارتباطی است که حاوی چندین نوع حجره در داخل ماتریکس مایع خارج حجروی است. این مایع مشابه پلازمای خون است با تفاوت در مقدار پروتئینهای آن. (فصل 11 دیده شود).

غشاء های بدن (Body membranes)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

غشاء های بدن عبارت از لایه های نازک نسجی اند که به عنوان پوشش کننده، حفاظت کننده، لغزنده ساز یا حمایت کننده از اعضای احشایی عمل نموده و یا حفره های بدن و اعضای داخلی را آستر می نمایند. اینها می توانند به دو دسته تصنیف شوند: (1) غشاء های پوششی (Epithelial membrane) و (2) غشاء های ارتباطی (Connective membrane).

1. غشاء های پوششی (Epithelial Membranes)

غشاء های پوششی ترکیبی از انساج پوششی و انساج ارتباطی می باشد. سه نوع غشاء های پوششی عبارتند از: غشاء های مخاطی (Mucous membranes or mucosa)، غشاء های سروزی، غشای سینوویل (Synovial membrane) و غشاء پوستی (Cutaneous membrane) و یا جلد (Skin).

a) **غشاء های مخاطی:** غشاء های مخاطی عبارت از غشاء های پوششی اند و شامل انساج پوششی می شوند که به انساج ارتباطی سست تحتانی پیوست می باشد. غشاء هایی اند که آن عده از حفره های بدن را که به خارج بدن باز می گردند آستر می نمایند. سراسر سیستمهای هاضمه، تنفسی، اطراحی و تولید مثل توسط غشاء های مخاطی پوشیده شده اند. اکثریت این غشاء ها دارای غده های مخاطی اند که یک مادۀ غلیظ لزج ترشح می کنند که به آن مخاط می گویند. مخاط باعث لغزنده سازی و حفاظت اعضای بدن می شود. وظایف این غشاء براساس موقعیت آن متفاوت بوده شامل حفاظت، جذب و ترشح می گردد.

b) **غشاء های سروزی:** غشاء های سروزی آن عده از حفره های بدن را آستر می نمایند که مستقیماً به خارج باز نمی گردند، هم چنان آن عده از اعضایی را که در داخل این حفره ها قرار دارند نیز این غشاء ها می پوشانند. غشاء های سروزی توسط یک ورقه نازک مایع سروس پوشانیده شده که توسط نسج پوششی ترشح می گردد. مایع سروزی از Serum منشاء گرفته یک مایع آبکی لغزنده ساز (Lubricant) بوده غشاء ها را لشم و لغزنده نموده از خراشیده گی و اصطکاک اعضاء موقع حرکت و تماس با یکدیگر و دیوار های بدنی در داخل حفره های

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

صدری و بطنی محافظت می نماید. غشاء های سروزی نظر به موقعیت شان دارای نامهای مخصوص می باشند. طور مثال غشای سروزی که حفرهٔ صدری را آستر نموده و ششـــــــها را می پوشانـــد به نام Pleura، غشایی که قلب را می پوشاند به نام Pericardial و غشای موجود در حفرهٔ بطنی- لگنی به نام Peritoneum یاد می شود.

c) **غشای سینوویل:** سطوح مفاصل دارای حرکات آزاد را آستر می کند. این غـــشاء حفره هایی را می پوشاند که به خارج راهی ندارند.

d) غشای پوستی، سطح بدن را می پوشاند. (فصل 4 دیده شود).

2. غشاء های ارتباطی

غشاء های ارتباطی تنها از انساج ارتباطی تشکیل شده اند. غشـــاء های Synovial و غشاء های Meninges از این جمله اند.

i. **غشاء های Synovial:** غشای Synovial یک نسج ارتباطی است که حفره های مفاصلی را که دارای حرکت آزاد هستند آستر می نماید. این غشاء ها آن حـــفره ها را می پوشانند که به خارج از بـــدن باز نمی گردند. برخلاف انساج سروزی اینها دارای یک طبقه نسج پوششی نمی باشند. غشای زلالـــی، Synovial fluid را بداخل حفرهٔ مفصلی ترشح می نماید. این مایع انتهاهای غضروفی استخوان را لشم نموده زمینهٔ حرکت آزاد بدون اصطکاک آنها را فراهم می نماید.

ii. **غشاء های مننژ:** نسج ارتباطی که دماغ و نخاع شوکی را، آستر می نماید به نام مننژ یاد می گردد. این غشاء اعضای حیاتی مانند مغز را از صدمات و اصطکاک محافظت می نماید.

نسج عضلی

خصوصیت اصلی نسج عضلی، قابلیت انقباض و انبساط (کوتاه و دراز شدن) آن است که زمینهٔ حرکت را فراهم می نماید. انقباض عضله ناشی از پروتئینهای انقباضی است که در داخل حجرات عضلی قرار دارند. طول حجرات عضلی در مقایسه به عرض آن بیشتر

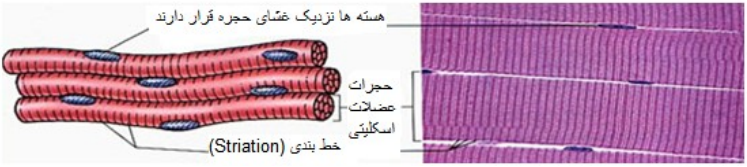
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

است از همین سبب عموماً به صورت رشته ها معلوم می شوند. حجرات عضلی به نام رشته های عضلی (Muscle fibers) نیز یاد می شوند. سه نوع نسج عضلی عبارت اند از: عضلهٔ اسکلیتی (Skeletal muscle)، عضلهٔ قلبی (Cardiac muscle) و عضلهٔ لشم (Smooth or Visceral muscle).

عضلهٔ اسکلیتی

عضلهٔ اسکلیتی در واقع گوشت حیوانات بوده، تقریباً 40% وزن بدن یک فرد را تشکیل می دهد. همان طوریکه از نام آن بر می آید عضلهٔ اسکلیتی به اسکلیت متصل بوده، بدن را قادر به حرکت می سازد. این عضله تحت کنترول ارادی (Voluntary control) انسان قرار دارد. حجرات عضلهٔ اسکلیتی استوانه شکل بوده تمایل به طویل بودن و داشتن چندین هسته در نزدیکی غشای حجروی را، نشان می دهد. بعضی از حجرات عضلهٔ اسکلیتی به اندازهٔ طول یک عضله طویل می باشد. حجرات عضلهٔ اسکلیتی در اثر تنظیم پروتئینهای انقباضی داخل حجره، مخطط (Striated muscle) به نظر می رسند (شکل 25). (فصل 6 دیده شود).



الف) فوتومایکروگراف ب) دیاگرام

شکل 25: عضلهٔ اسکلیتی.

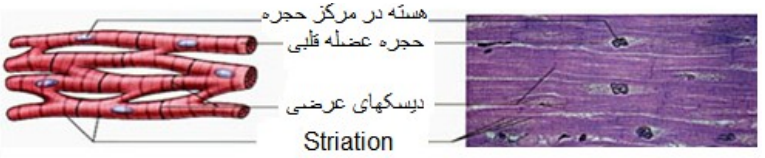
عضلهٔ قلب

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عضلهٔ قلب تنها در قلب یافت می شود و عضلهٔغیر ارادی (Involuntary) بوده قلب را قادر به پمپ نمودن خـون می نماید. عضلهٔ قلب ظاهراً استوانه یی شکل است؛ اما طول آن در مقایسه به عضلهٔ اسکلیتی کوتاه تر می باشد.

عضلهٔ قلب مخطط بوده غالباً حاوی یک هسته در هر حجره است. اینها عموماً منشعب بوده با یکدیگر توسط دیسکهای عرضی به نام Intercalated disks که حاوی اتصالات شکافداری که برای انتظام انقباضات حجرات عضلهٔ قلبی مهم اند، به یکدیگر متصل می باشند. این اتصالات به آیونها اجازهٔ عبور آزادانه را از داخل خود می دهند که در اثر آن ایمپالسهای عصبی به آسانی به سراسر قلب هدایـــت می شوند. (شکل 26).

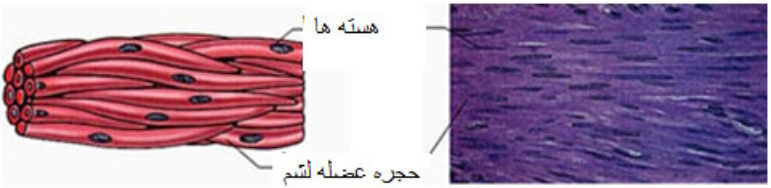


الف) فوتو مایکروگراف ب) دیاگرام

شکل 26: عضلهٔ قلبی.

عضلهٔ لشم

عضلهٔ لشم جدار اعضای میان تهی مانند معده، مثانه، رحم و رگهای خـــــون را می سازد. این عضله با انقباض خود باعث تنگ ساختن حفره ها و کانالها شده اعمالی مانند حرکت غذا در طول کانال هاضمه و تخلیهٔ کیـــــسهٔ مثانه را انجام می دهد. عضلهٔ لشم به آهسته گی انقباض می کنند. عضلهٔ لشم غیر ارادی است. حجرات عضلهٔ لشم غیر مخطط بوده دارای انتهاهای باریک و یک هسته اند (شکل 27).



الف) فوتومایکروگراف ب) دیاگرام

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل 27: عضلهٔ لشم.

نسج عصبی

نسج عصبی، مغز (Brain)، نخاع (Spinal cord) و اعـصاب (Nerves) را می سازد. این نسج قادر به هماهنگ سازی و کنترول بسیاری از اعمال بدن، آگاهی از اعضای داخلی، محیط خارجی، هیجانات و مهارت استدلال است. بسیاری از اعمال فوق به قابلیت حجرات عصبی به مرتبط ساختن حجرات، انساج و اعضاء با یکدیگر از طریق سیگنالهای برقی (Electric signals) به نام پوتانشیل عمل (Action potentials) وابسته است.

نسج عصبی از یک عده حجرات مشابه به نام Neuron و حجرات حفاظت و حمایت کننده به نام Neuroglia تشکیل گردیده است. نیورونها وظیفهٔ آغاز، انتقال و تفسیر سیگنالها و یا ایمپالسها را به عهده دارند. Neuroglia که در واقع نسج ارتباطی است، حجرات عصبی را تغذیه، حمایت و حفاظت نموده آنها را عایق سازی می نماید (شکل 28). (فصل 7 دیده شود).

الف) فوتومایکروگراف ب) دیاگرام

شکل 28: نسج عصبی.

ترمیم انساج (Tissue repair)

تعویض حجرات زنده به جای حجرات آسیب دیده و یا مرده گاهی از طریق تولید مجدد (Regeneration) و گاهی هم از طریق تعویض (Replacement) صورت می گیرد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

در تولید مجدد، حجرات جدید مشابه حجرات نابود شده بوده و اعمال نـــورمال را انجام می دهند. در تعویض، نوع جدید از نسج انکشاف نموده و در محل صدمه دیده اثر زخم باقی مانده و گاهی نسج بعضی از وظایف خود را از دست می دهد. نوعیت نسج و نوعیت صدمهٔ وارده، چگونگی ترمیم نسج را مشخص می سازد.

علاوه بر نوعیت حجره، چگونگی صدمهٔ وارده مشخص می سازد که ترمیم از طریق تولید مجدد و یا تعویض صورت گیرد. عموماً، هرقدر صدمهٔ وارده خطرناکتر باشد احتمال تعویض بیشتر می گردد. ترمیم پوست، مثالی از ترمیم نسج است. (فصل 11 دیده شود.)

پیری و انساج

عموماً انساج در جوانی نسبت به پیری سریعتر شفا می یابند. اثر عملیات جراحی بر بدن جنین (Embryo) باقی نمی ماند. بدن یک فرد جوان در حالت تغذی بهتری قرار داشته، انساج آن خون رسانی بهتری دارند و حجرات آن از سرعت میتابولیکی بیشتری برخوردار هستند. بنابراین، حجرات قادر به ترکیب مرکبات مورد ضرورت بوده و به سرعت انقسام می یابند.

با پیر شدن، اجزای خارج نسجی نیز تغییر می یابند. گلوکوز نقش بزرگی در پیری بازی می کند. با پیر شدن، گلوکوز به پروتئینهای داخل و خارج حجره علاوه می شود و یک رابطهٔ برگشت ناپذیر بین این مولیکولهای پروتئین به وجود می آورد. با بلند رفتن بیشتر عمر، مقدار بیشتر از این اتصالات به وجود آمده مانع ارتجاعیت انساج در پیـــری می گردد. با پیر شدن، تعداد رشته های کولاجن ازدیاد یافته، کیفیت آنها در استحکام اعضای نظیر استخوان کاهـــــش می یابد. این تغییر خصوصیات کولاجن بر ارتجاعیت جدار رگهای خون اثر کرده باعث می شود تا چربیها بر جدار آن رسوب کرده، تصلب شراین (Arteriosclerosis or Arthersclerosis) به وجود آید. کاهش قابلیتهای سیستم دوران خون باعث نرسیدن مقدار کافی Nutrients به انساج و حجرات می گردد.

مرکب دیگر خارج حجروی که در ارتجاعیت رگهای خون و پوست نقش دارد Elastin است. با پیر شدن این مرکب مهم، تمایل به ضحیم شدن و قطعه قطعه شدن و نزدیک شدن به کلسیم نشان داده به این وسیله زمینه های مصاب شدن به تصلب شراین را انکشاف می دهد. ترشحات بعضی از غده های Endocrine کاهش یافته در نتیجهٔ

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پروسه هایی نظیر میتابولیـــــزم را که این غده ها کنترول می کردند نیز کاهش می یابد. برعلاوۀ تغییرات فوق، تغییرات و تعدیلات دیگری نیز در انساج و حجرات رخ می دهد طور مثال: با کاهش یافتن سطح عادی کنترول بر تقسیم حجروی، حجره به شدت تقسیم شده کتله های غیر عادی حجرات را به نام Neoplasm تشکیل می دهند. نتیجۀ تشکیل نیوپلازم سرطان خواهد بود. به یاد داشته باشید هر تزیید تعداد حجرات نیوپلازم نخواهد بود. چنانچه بعضی انساج و یا اعضاء در نتیجۀ مواجه شدن با بعضی مواد و یا حالات تحریک کننده به صورت غیر عادی بزرگ می شوند که آن را Hyperplasia می گویند. از طرف دیگر کاهش در اندازۀ یک عضو و یا ناحیۀ بدن نیز رُخ داده می تواند که بـــــه نام Atrophy یاد می شود.

اختلالات انساج

سرطان (Cancer)

یک Tumor، عبارت از هر نوع آماس است؛ اما اخیراً استعمال کلمۀ آماس محدود شده و انساج نیوپلاستیک (Neoplastic tissue) را در بر می گیرد. نیوپلازم به معنی رشد جدید است و بیان کنندۀ رشد غیر نورمال نسج از اثر تقسیمات حجروی است که پس از توقف و یا بطی شدن تقسیمات عادی، ادامه یابد. یک نیوپلازم سلیم (Benign) و یا خبیث (Malignant) بوده می تواند. تومور سلیم متجاوز نبوده و انساج صحتمند اطراف را تخریب نمی نماید. اینها شاید دارای شکل نا منظم بوده مگر، عموماً توسط کپسولی از نسج ارتباطی احاطه شـده می باشند. تومورهای سلیم در مقایسه به تومورهای بد خیم خطرناک نمی باشند. اینها هنگامیـکه بزرگ می شوند پرابلمهای جدی را با تحت فشار قرار دادن انساج اطراف خود به وجود می آورند. طور مثال تومورهای سلیم مغز می توانند انساج مغزی را تحت فشار قرار داده باعث تقلیل فعالیتهای مغزی و حتی مرگ گردند. تومورهای بد خیم به صورت نورمال دارای کپسول نمی باشند و توسط رشد موضعی و تخریب انساج صحت مند منتشر می شوند. حاشیه های تومور بد خیم بسیار نا منظم بوده و التهاب آشکار بین تومور و انساج اطراف به مشاهده می رسد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اصطلاح سرطان به یک تومور بد خیم گسترش یابنده و مریضی که از اثر این تومور به وجود می آید، اطلاق می گردد و سرطان شناسی (Oncology) مطالعهٔ سرطان و پرابلمهای وابسته به آن است. تومور خبیث از طریق Metastasis به فاصله های دور پراکنده می شود. در این طریقه تومور از کتلهٔ اصلی جدا شده توسط دوران خون و Lymph به مناطق جدید منتقل شده در آن جا نیوپلازم جدید ساخته می شود. مریضی که همزمان با سرطان ظاهـــر می گردد ناشی از حملهٔ تومور به انساج صحتمند اطراف و تخریب آنها می باشد. نیوپلازم خبیث بر خلاف انساج صحتمند فاقد کنترول رشد نورمال اند. فقدان این کنترول نورمال، در بر گیرندهٔ ماشین جینتیک شده از طریق ویروسها، سموم محیطی و دیگر عوامل به وجود آمده می تواند.

خلاصهٔ فصل

بدن حیوانات عالی از اتحاد میلیونها حجرات مختلف تشکیل گردیده است. عده یی از حجرات مذکور که دارای شکل و وظیفه مشابه هستند ساختمانی به نام نسج را به وجود می آورند. رابطهٔ نزدیکی بین ساختمان یک نسج و عملی که در یک عضو انجام می دهند وجود دارد. نمو، انکشاف، پیری، آسیـــب و امراض از انساج ناشی می شوند.

انساج، بر حسب شکل، ساختمان و طرز العمل خود به دسته های متعدد تقسیم شده اند، مانند: نسج پوششی که بدن را از داخل و خارج می پوشاند، نسج ارتباطی که نسج حفاظت کننده و متصل کننده است، نسج عضلاتی که مخصوص به حرکت در آوردن اعضا می باشد و نسج عصبی که به اخذ انگیزه ها و پاسخ گویی به آنها اختصاص یافته اند.

پرسشهای آموزشی

I. پرسشهای تکمیلی

هدایت: لطفاً جاهای خالی جملات ذیل را باکلمات و اصطلاحات مناسب پر کنید

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

1. حجراتی که پس از متوقف شدن نموی شان عملاً تقسیم نمی شـــــوند به نام ( ) یاد می شوند.
2. انساجی که در لوله های کلیه ها و تخمدانها یافت می شوند ( ) نامیده می شوند.
3. غشاء های ( ) آن عده از حفره های بدن را آستر می نمایند که مستقیماً به خارج باز نمی گردند.

II. پرسشهای صحیح و غلط

هدایت: با گذاشتن (ص) و (غ) در مقابل هر جمله مشخص کنید که جملات زیرین صحیح هستند و یا غلط.

1. تومور خبیث از طریق Metastasis به فاصله های دور پراکـــــنده می شود.
2. غده ها منشاء نسج پوششی دارند.
3. جا به جا شدن مواد از طریق نسج پوششی مطبق، به سرعت صورت می گیرد.

III. پرسشهای انتخابی.

هدایت: بهترین پاسخ برای پرسشهای ذیل را انتخاب کنید.

1. مخاط توسط کدام یک از انساج ذیل ترشح می شود؟
   a) سنگفرشی مطبق کاذب. b) مکعبی استوانه یی.
   c) سنگفرشی ساده. d) سنگفرشی مطبق.
2. در کدام یک از انساج ذیل حجرات جام مانند وجود دارد؟
   a) مکعبی ساده. b) مکعبی استوانه یی.
   c) سنگفرشی ساده. d) سنگفرشی مطبق.
3. کدام یک از اصطلاحات ذیل عضلات قلبی را نشان نمی دهد؟
   a) Striated b) Involuntary
   c) Branching d) Voluntary.

IV. پرسشهای مقابلوی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

هدایت: بهترین اصطلاحات را از ستون (A) برای جاهای خالی در جملات ستون (B) انتخاب کنید.

A	B
1. Skeletalmuscle	1. عضلات قلب توسط این اصـــــــطلاح ( ) نشان داده می شوند.
2. Cardiac muscle	2. ( ) به تحلیل رفتن عضلات است.
3. Hyperplasia	3. تعویض حجرات مرده توسط حجرات جدید توسط این اصطلاح ( ) نشان داده می شود.
4. Replacement	
5. Atrophy	

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

٤

سیستم پوششی انسان

اهداف

بعد از مطالعهٔ این فصل شما قادر خواهید بود:

1. ساختمان و وظایف Hypodermis ، Dermis و Epidermis را شرح دهید.
2. ساختمان و وظایف جلد، موی، غده ها و ناخن را بیان نمایید.
3. نقش پوست را در پیشگویی امراض مشخص سازید.
4. سرطانهای پوست را نام گرفته تعریف نمایید.

سیستم پوششی متشکل از پوست و ضمایم آن مانند موی، ناخـــــــها و غده ها می باشد. سیستم پوششی تمام بخشهای خارجی بدن انسانها را پوشانده به آسانی قابل مشاهده است. بر علاوه، انسانها به سیستم پوششی خود علاقمند اند. پوست بی نقص، جذاب بوده در حالیکه پوست دارای Acne برای جوانان مایهٔ خجالت است.

پوست انسان بالغ 1,5 تا 2 مترمربع سطح داشته سنگین ترین عضو بدن است و 6,9 درصد وزن بدن را تشکیل میدهد. ضخامت آن از 0,5 تا 5 میلی مترمربع متغیر است. تغییرات در منظرهٔ خارجی پوست بیان کنندهٔ بر هم خوردن توازن فزیولوژیک در بدن است.

پوست (Skin)

پوست از دو لایه انساج اساسی تشکیل شده اسـت: (1) Epidermis و (2) Dermis.

همان طوریکه یک تعمیر بر پایه و تهداب ایستاده است، پوست نیز بر هایپودرمس که در زیر درمس قرار دارد و آن را به استخوان، عضله، رگهای تغذیه کنندهٔ خـــونی و

www.ketabton.com

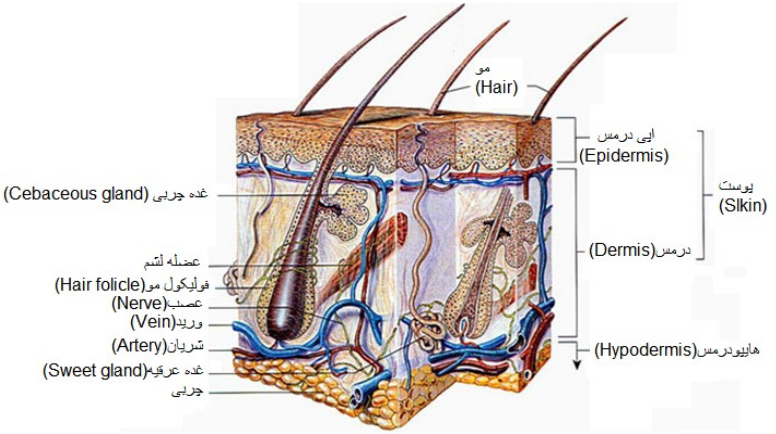
(c) ketabton.com: The Digital Library

رشته های عصبی تحتانی وصل می سازد، اتکأ دارد. هایپودرمس جزء از پوست نبوده، بعضاً به نام انساج زیر جـــــلد (Subcutaneous tissue) نیز یاد می شود. هایپودرمس نسج ارتباطی حفره وی بوده تقریباً نصف چربی بدن را ذخیره می نماید. اندازه و موقعیت این نسج نظر به سن، جنس و تغذیه تغییر می نماید. چربی در هایپودرمس منحیث یک لفافه و عایق اجرای وظیفه نموده باعث اختلافات شکل ظاهری زن و مرد می شود. هایپودرمس برای تخمین چربی مجموعی بدن استعمال شده می تواند.

درمس

نسج ارتباطی متراکمی که درمس را می سازد حاوی فیبروبلاستها، حجرات چربی و ماکروفاژهاست. در مقایسه به هایپودرمس، درمس مقدار کمتر رگهای خون و حجرات چربی دارد. انتهاهای رشتهٔ عصبی، فولیکولهای موی، عضلات لشم، غده ها و رگهای لمفاوی به داخل درمس امتداد می یابد.

درمس متشکل از دو منطقهٔ اساسی است: (1) منطقهٔ پاپیلار (Papillary area) و (2) منطقهٔ مشبک (Reticular area) (شکل 29).



شکل29: پوست و هایپودرمس .

منطقهٔ پاپیلار: بخش بالایی درمس را تشکیل داده متشکل از نسج ارتباطی سست حفره وی بوده حاوی برآمده گیهایی به نام Dermal papillae است که به سوی اپیدرمس

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

امتداد دارند. برجسته گیهای درمس حاوی مقدار زیاد رگهای خون است که: (1) اپیدرمس بالایی را تغذیه می نمایند، (2) محصولات زایـــد را دور می نمایند و (3) به تنظیم درجهٔ حرارت بدن کمک می نماید. همچنان پاپیلار درمسی حاوی گیرنده های درد (Nociceptors) و تماس نیز می باشند. پاپیلار درمسی در کف دستها، کف پاها، پوست نوک پستان، آلت تولید مثل و نوک انگشتان بر آمده گیهای منحنی و موازی را به وجود آورده سطح بالایی اپیدرمس را به اثر انگشت (Fingerprints) و اثر پا (Footprints) تبدیل می نماید که با چشم غیر مسلح قابل رویت اند. طرح این خطوط برای هر فردی ثابت و انحصاری است و برای تشخیص هویت و بررسی جینتیکی افراد به کار می رود. این خطوط برجسته از هفتهٔ سیزدهم داخل رحمی در نوک انگشت ظاهر می شود.

طبقهٔ مشبک: عمیق ترین طبقهٔ جلد است که حاوی رگهای خون و غده های عرقی و شحمی و گیرنده های فشار عمیق است. در این طبقه فگوسایتها وجود دارند که بدن را در برابر باکتریها حفاظت می کند. کولاجن و رشته های ارتجاعی درمس که مسئول استحکام ساختمانی پوست اند در این طبقه یافـــت می شوند. رشته های کولاجن مسئول سختی درمس است که به جهات مختلف امتداد داشته در مقابل کشش و اتساع مقاومت می نمایند. همچنان، با مولیکولهای آب متصل شده جلد را مرطوب نگهمیدارد.

اپیدرمس

اپیدرمس نسج پوششی سنگفرشی مطبق فاقد رگهای خونی است، که توسط انقسام حجرات قاعده وی (Basal cells) ساخته می شود. زمانی که حجرات جدید ساختـــــه می شوند حجرات کهنه را به طرف سطح می رانند و سرانجام این حجرات کهنه می ریزند. حجرات سطحی حجرات قاعده وی را محافظت می نمایند و حجرات قاعدهٔ حجرات سطح از دست رفته را تعویض می نمایند. حجرات در جریان حرکت از سطح به عمق شکل و ترکیب کیمیاوی خود را تغییر می دهند. این عملیه را کراتینی شـــدن (Keratinization) می گویند؛ زیرا حجرهٔ پُر از پروتئین رشته یی به نام کراتین می شوند. هنگامیکه کراتینی شدن پیش می رود، سرانجام حجرات پوششی می میرند و یک طبقهٔ خارجی را به وجود می آورند که در برابر تخریش و سائیده گی مقاوم بوده مانع نفوذ پذیری پوست می گردد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اپیدرمس از پنج طبقه تشکیل شده است. این طبقات متمایز و جدا به نام Strata نامیده می شوند:

- Stratum corneum
- Stratum lucidum
- Stratum granulosum
- Stratum spinosum
- Stratum germinativum (also called "stratum basale")

عمیق ترین لایهٔ طبقهٔ اپیدرمس طبقهٔ قاعده وی (Stratum basale) بوده، متشکل از حجرات مکعبی و یا استوانه یی است که از طریق مایتوز تقسیم شده روزانه میلیونها حجره را می سازد که از حجرات درمس غذا دریافـــت می کنند. حجرهٔ دختری از طبقهٔ قاعده وی جدا شده به سوی سطح رانـــده می شود، هنگامیکه حجرات به طرف سطح حرکت می نمایند، متحمل تغییرات شده حجرات طبقات وسطی را می سازند.

سطحی ترین طبقهٔ اپیدرمس طبقهٔ شاخی (Stratum Corneum) است. این طبقه شامل حجرات سنگفرشی مردهٔ پر از کراتین سخت می باشد. کراتین به این طبقه خصوصیت ساختمانی مستحکم را می بخشد. هم چنان حجرات طبقهٔ شاخی توسط چربی که به جلوگیری از ضیاع آب پوست کمک می نماید پوشانیده شده اند. طبقهٔ شاخی متشکل از 25 و یا بیشتر طبقات حجرات سنگفرشی مرده است که توسط دزموسومها به یکدیگر متصل شده اند. سرانجام دزموسومها می شکنند و حجرات از پوست جدا می شوند. شورهٔ سر (Dandruff) یک مثال طبقهٔ شاخی است که از پوست سر جدا می شود. در صورت مواجه شدن به سائیده گی تعداد طبقهٔ شاخی به شدت ازدیاد یافته منطقهٔ ضخیمی را به نام پینه (Callus) تولید می نماید. بالای یک برجسته گی استخوانی طبقهٔ شاخی ضخیم شده تشکیل میخک (Corn) را می دهد.

رنگ پوست

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

رنگ پوست توسط پگمنتهای موجود در پوست، جریان خون و ضخامت طبقهٔ شاخی پوست تعیین می شود. ملانین (Melanin) اصطلاحی است که به گروهی از پگمنتهای مسئول رنگ پوست، موی و رنگ چشم اطلاق می گردد. بخش اعظم مولیکولهای ملانین پگمنتهای نصواری متمایل به سیاه اند، اما عده یی زرد رنگ و یا سرخ رنگ اند. اعتقاد بر این است که ملانین بدن را در برابر شعاع ماورای بنفش نور آفتاب حفاظت می نماید.

ملانین توسط حجرات Melanocyte که در طبقهٔ قاعده وی قرار دارند، ساختـــه می شوند. دستگاه گولجی ملانین را به داخل وزیکلهایی به نام Melanosome ذخـــیره می نماید. زمانی که پوست به شعاع آفتاب مواجه می شود، حجرات برای ساختن ملانین بیشر تحریک می شوند. حجرات طبقهٔ قاعده وی با بلع نمودن حجرات ملانوسایت، ملانوسومها را دریافت و ذخـــیره می نمایند.

گرچند تمام حجرات پوششی اپیدرم حاوی ملانین بوده می توانند؛ اما تنها ملانوسایتها قادر به تولید آن اند. مقدار زیاد ملانین در بعضی بخشهای پوست مانند لکه های سیاه، خالهای سیاه، قسمت خارجی آلت تولید مثل زن، نوک پستان مادر و اطراف آن وجود دارد. بخشهای دیگر مانند لبها، کف دستها و کف پاها حاوی مقدارکم ملانین اند.

اختلاف در رنگ جلد نژادهای انسانی توسط مقدار، نوعیت و چگونگی توزیع ملانین تعیین می شود. تمام نژادها دارای تعداد مساوی ملانوسایتها اند.

تولید ملانین توسط فکتورهای جینتیک، هورمونها و قرار گرفتن در برابر نور تعیین می گردد. فکتورهای جینتیک مسئول تعیین مقدار تولید ملانین در نژادهای مختلف است. گرچند تعداد زیاد جینها مسئول رنگ پوست اند؛ اما یک موتیشن ساده مانع ساخته شدن ملانین شده می تواند. طور مثال، Albinism صفت نهفتهٔ ارثی است که سبب عدم کفایه و یا غیابت کامل ملانین در حجره می گردد. شخص مصاب به Albinism دارای پوست لطیف، مویهای سفید و عنبیهٔ بی رنگ می باشد.

در جریان حامله گی، بعضی هورمونها باعث ازدیاد تولید ملانین در مادران گردیده، نوک پستان، منطقهٔ اطراف آن و بخش خارجی اعضای تولید مثل تـیره رنگ تر می گردند. استخوان رخسار، پیشانی و سینه نیز در این دوره تیره رنگ شده و یک خط تیره در بخش وسط پوست بطن ظاهر می شود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

قرار گرفتن در برابر شعاع ماورای بنفش، نیز ملانوسایتها را برای تولید مقدار بیشتر ملانین تحریک می نماید که در نتیجهٔ آن رنگ پوست قهوه یی می شود.

موقعیت پگمنتها و دیگر مواد در پوست رنگ پوست را متأثر می سازد. اگر یک پگمنت تاریک در درمس و یا هایپودرمس قرار داشته باشد، انعکاس نور از پگمنت تاریک توسط رشته های کولاجن درمس، پراکنده شده رنگ آبی را به وجـــــود می آورد. این اثرات را در خالکوبیها، ضرب دیده گیها و بعضی رگهای سطحی خون می توان دید.

کروتین، پگمنت زردی است که در بعضی نباتات مانند زردک یافت می شود. انسانها کروتین را منحیث منبع ویتامین A می خورند. کروتین در چربی محلول بوده زمانی که مصرف می شود، در شحم طبقهٔ شاخی و حجرات شحمی درمس و هایپودرمس ذخـــیره می شود. کروتین باعث رنگ متمایل به زرد پوست می شود. اگر مقدار زیاد کروتین مصرف شود پوست رنگ زرد را به خود گرفته می تواند.

جریان خون در پوست منظرهٔ سرخ رنگ را به وجود می آورد و هنگامیکه جریان خون اکسیجن دار در جلد ازدیاد می یابد، رنگ سرخ تقویه می شود. مثالها شامل سرخ شدن رخسار از اثر خجالت، خشم، التهاب، تب، فشار خون و آلـــرژی می باشد. تقلیل در جریان خون، همان گونه که در موقع شوک (Shock) به وجود می آید، می تواند پوست را بی رنگ سازد. یک تقلیل در مقدار اکسیجن خون باعث تولید رنگ آبی به نام Cyanosis می شود. در مریضی زردی (Jaundice) رنگ جلد زرد می گردد.

امروزه عده یی از جوانان برای تبارز دادن عضویت شان در کدام گروه و یا جلب توجه دیگران جلد خود را خالکوبی می کنند. چنین خالکوبـــی را (Tattoo) می نامند. تاتو سابقه تاریخی چندین هزار ساله دارد که در آن توسط سوزن پگمنتهایی به منطقهٔ درمس تزریق می گردد. به یاد داشته باشید که از یک طرف، پاک کردن توتو کار پُر مصرف و مشکل بوده و از طرف دیگر مطالعاتی که بر روی افراد توتویی انجام شده نشان می دهند که اجرای توتو در نزد تعداد زیاد از آنها به بروز سرطانهای پوستی کمک کرده است. عادت بد دیگری که در جوامع مختلف وجود دارد عبارت از سوراخ کردن پوست (Piercing) به مقصد آویزان کردن زیورات است.

ضمایم پوست

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ضمایم پوست شامل موی، فولیکول موی، غده های جلدی (Cutaneous glands) و ناخن می شود. هریک از ضمایم فوق از اپیدرمس جنینی منشاء گرفته نقش منحصر به فرد را در نگهداری هومیوستاز بدن بازی می کنند.

موی و فولیکول موی

رویش موی بر پوست یکی از خصوصیات معمولی پستانداران است. هرگاه مقدار موی زیاد و انبوه بوده تمام پوست را بپوشاند به نام خز (Fur) یاد می شود. در انسانها، در همه نقاط بدن به استثنای کف دست، کف پا، لبها، نوک پستان، بخشهایی از آلت تولید مثل زنانه و مردانه و نوک انگشتان دست و پا یک مقدار موی یافت می شود.

ساختمان استوانه یی موی بر سطح پوست ظاهر گردیده، ریشه و پیاز مـــــوی (Hair bulb) در داخل فولیکول موی (Hair follicle) قرار دارد. موی دارای یک قشر سخت (Cortex) است که بخش مرکزی نرمتر داخلی (Medulla) را احاطه می نماید. کارتکس توسط یک طبقهٔ ساده حجرات به نام پوسته (Cuticle) که موی را در فولیکول موی ثابت می سازد، پوشانیده شده است. فولیکول موی امتداد اپیدرمس به عمق درمس بوده منحیث یک ساختمان ضمیمه وی پوست نقش مهمی را در ترمیم انساج بـــــازی می نماید. هرگاه اپیدرمس سطحی صدمه ببیند، حجرات پوششی موجود در فولیکول موی تقسیم شده منحیث ذخیره گاه حجرات پوششی جدید ایفای وظیفه می نمایند.

موی توسط حجرات پوششی پیاز موی ساخته می شود که بر بالای یک برجسته گی به نام Dermal papillae قرار دارد. رگهای خون موجود در پاپیلی، پیاز موی را تغذیه نموده زمینهٔ ساخته شدن موی را فراهم می نماید. موی به صورت متناوب تولید می شود. این حجرات، همانند حجرات طبقهٔ قاعدهٔ پوست، تقسیم شده تحت عملیهٔ کراتینی شدن می رود. موی با اضافه شدن حجرات به قاعدهٔ موی در پیاز موی، رشد نموده دراز می شود؛ بنابراین ریشه و میلهٔ موی متشکل از ستونی از حجرات پوششی کراتینی مرده است.

پس از ساخته شدن موی مرحلهٔ استراحت آن فرا می رسد در جریان مرحلهٔ استراحت رشد موی توقف نموده و به داخل فولیکول ثابت می شود. هنگامیکه مرحلهٔ بعدی رشد آغاز می گردد، موی جدیدی ساخته می شود و موی کهنه می ریزد. در حالات عادی ریختن

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

موی به معنی تعویض موی جدید با مویهای کهنه است. در بعضی از مردان ریزش دوامدار موی دیده می شود که نتیجهٔ آن طاسی (Pattern baldness) می باشد. در این حالت گرچند تعداد زیاد فولیکولهای موی می ریزند؛ اما یک تعداد معدود فولیکولها به ساختن مویهای کوتاه و شفاف غیر قابل دیدن می پردازند. این تغییرات زمانی به وقوع می پیوندد که هورمونهای جنسی بر فولیکولهای موی مردی که استعداد ارثی طاسی دارد عمل می نماید.

رنگ موی توسط اختلاف در اندازه و نوعیت ملانین تعیین می شود. تولید و توزیع ملانین توسط ملانوسایتهای واقع در پیاز موی صورت می گیرد. با بلند رفتن سن، مقدار ملانین موی تقلیل یافته، باعث کم رنگ و یا به صورت کامل سفید شدن رنگ مـــوی می گردد. رنگ خاکستری موی، نتیجهٔ مخلوط شدن مویهای کم رنگ شده، مویهای سفید و مویهای رنگ دار می باشد.

هر فولیکول حاوی حجرات لشم عضلی به نام Arrector pili نیز می باشد. انقباض این عضله باعث می شود تا موی بر سطح جلد راست شده (نظیر آنچه در موقع سرما و یا ترسیدن واقع می شود) و یک منطقهٔ پوست را نیز با خود بلند نماید. در حیوانات خز دار این عضله مفید است زیرا با بلند نمودن موی طبقهٔ خز را ضخیم می سازد. ضخیم شدن خز، حیوان را بزرگتر و وحشی تر جلوه داده مانع حملهٔ دشمنان به حیوان می گردد. در سرما، طبقات ضخیم خز، هوا را محبوس نموده طبقهٔ عایق را به وجود می آورد. در انسانها با تقلیل یافتن مقدار موی بر جلد اندازهٔ مفیدیت عضلهٔاریکتور نیز تقلیل می یابد.

غده های جلدی

غده های پوستی عموماً از نوع Exocrine بوده و ترشحات خود را از طریق مجاری مخصوص بر سطح پوست می ریزند. این غده ها شامل غـــــده های چربی (Sebaceous glands) و غده های عرقی (Sudoriferous glands) می شوند. بعد از این که غده های مذکور توسط حجرات طبقهٔ قاعده وی اپیدرمس ساخته شدند به مناطق عمیق تر پوستی رانده می شوند. غده های پستانی (Mammary glands) نوع مخـــصوص غده های عرقی هستند که شیر ترشح می کنند.

غده های چربی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اغلب غده های چربی غده هایی منشعب انگوری شکل اند که توسط مجرایی به بخش سطحی فولیکول موی متصل است. در بعضی نقاط بدن نظیر لبها، نوک آلت تناسلی مردانه، لبهای کوچک آلت تناسلی زنانه و مژه ها مستقیماً به سطح جلد باز می شوند. این غده ها مادۀ سفید رنگ غنی از چربی به نام Sebum را تولـــید می نمایند. سیبیم، موی و سطح پوست را چرب نموده از خشک شدن و نفوذ بعضی باکتریها به انساج عمیق جلوگیری می نماید. تخلیۀ این ماده به وسیلۀ فشار عمومی حجرات عمقی و به کمک عضلۀراست کنندۀ موی صورت می گیرد. در بعضی نقاط بدن غده های چربی وجود ندارند، مانند کف دست و کف پا. فعالیت این غده ها در هر دو جنس با زیاد شدن مقدار هورمونهای جنسی در خون تزیید می یابد.

غده های عرقی

دو نوع غده های عرق در پوست وجود دارد:

1. **Eccrine or Merocrine glands:** تقریباً در اکثر بخشهای بدن وجود داشته و تعداد بیشتر آن در پیشانی، کف دستها و کف پاها قرار دارند. این غـــده ها در حاشیه های لبها، بستر ناخن انگشتان دست و پا، نوک آلت تناسلی مردانه، کلیتوریس، لبهای کوچک آلت تناسلی زنانه و پردۀ گوش وجود ندارند. این غده ها مایعی را تراوش می نمایند که به نام عرق (Sweat) یاد شده بخش اعظم آن آب و مقدار کم آن آیونهای سودیم(Na^+) و کلوراید(Cl^-)، یوریا، یوریک اسید، امونیا، امینواسیدها، گلوکوز و لکتیک اسید است. بخش ترشحی این غده ها در عمق درمس قرار داشته و مجاری دارند که از طریق سوراخهایی به سطح پوســـت باز می شوند. زمانی که درجۀ حرارت بدن از سطح نورمال بلند می رود غده های عرق، تولید عرق می نمایند (روزانه تقریباً 600 میلی لیتر)، که با تبخیر شدن آن بدن سرد می شود.
2. **Apocrine glands:** ترشحات غلیظ و چسبناک غنی از مواد عضوی را تولـــید می نمایند که از طریق Exocytosis که از مشخصات غده های میروکرین است صورت می گیرد؛ اما نام اپوکرین آنها هنوز استعمال می شود. این غده ها معمولاً در

www.ketabton.com

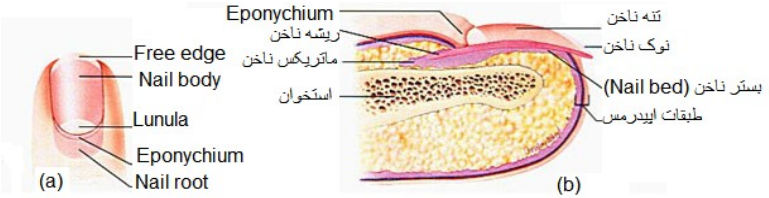
(c) ketabton.com: The Digital Library

نواحی زیر بغل، کشالهٔ ران، اطراف نوک پستان، نواحی ریشدار رخسار مردان مجرای تولید مثل زنانه باز می شوند. این غده ها برخلاف غده های Eccrine که از زمان تولد فعال هستند با بالغ شدن انسان، تحت تأثیر هورمونهای جنسی فعـــال می شوند. ترشح غده های اپوکرین در اثر اضطرابات روحی و تحریکات جنسی صورت گرفته معمولاً به نام عرق سرد یاد می شوند. تراوشات عضویی که در موقع تراوش بی بو است، به سرعت توسط باکتریها به مواد بو داری شکستانده شده باعث تولید بوی بدن می شود.

ناخن

انتهاهای انگشتان انسانها و دیگر Primates دارای ناخن است؛ در حالیکه خزندگان، پرندگان و بسیاری پستانداران چنگال و یا سم دارند.

ناخن صفحهٔ نازک و همواری است که از طبقات حجرات شاخی مرده حاوی نوع بسیار سخت کراتین تشکیل می شود. بخش قابل دیدن ناخن عبارت از جسم ناخـــن (Nail body) بوده و آن بخش ناخن که توسط پوست پوشانیده شده عبارت از ریشهٔ ناخن (Nail root) است.



شکل 30: ناخن. a) نمای ظهری. b) نمای جانبی مقطع ساجیتل ناخن.

Eponychium یا کیوتیکل، طبقهٔ شاخی است که تنهٔ ناخن به داخل آن امـــتداد می یابد. تنه و ریشهٔ ناخن به بستر ناخن (Nail bed) متصل اند، بخش نزدیک به بستر که از آن ناخن منشاء می گیرد ماتریکس ناخن است. بخش کوچکی از ماتریکس ناخن

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(Lunula) به صورت هلال سفید رنگ در قاعدهٔ ناخن دیـــده می شود. ناخن از ماتریکس ناخن رشد می نماید. بر خلاف موی، ناخن به صورت متداوم رشد نموده دارای کدام مرحلهٔ استراحت نمی باشد (شکل 30).

فزیولوژی سیستم پوششی

حفاظت: اعمال حفاظتی سیستم پوششی از این قرار اند:

1. جلوگیری از ضیاع آب بدن،
2. ممانعت از ورود مایکرواورگانیزمها و دیگر مواد خارجی به بدن،
3. نسج پوششی سنگفرشی مطبق پوست، طبقات زیرین را از سائیده گی و تخریش محافظت می نماید،
4. ملانین شعاع ماورای بنفش را جذب نموده، طبقات زیرین را از اثرات مضره آن محافظت می نماید،
5. ناخنها انتهاهای انگشتان را حفاظت نموده به مقاصد دفاعی استفاده شـــــده می توانند،
6. موی، به طرق مختلف، زمینه های محافظت را فراهم می نماید:
   - مویهای سر به حیث عایقی اجرای وظیفه می نماید،
   - ابروها، مانع ورود اشک به چشمها می شود،
   - مژه ها، چشمها را از اشیای خارجی محافظت می نماید،
   - مویهای بینی، و گوش مانع ورود گرد و خاک و دیگر اشیاء به داخل بدن می گردد.

حس

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوست در اپیدرمس و درمس دارای گیرنده هایی است که درد، گرمی، سردی و فشار را دریافت می تواند. گرچند موی دارای کدام انتهای عصبی نیست؛ اما حرکت موی توسط گیـــرنده های حسی اطراف فولیکول موی دریافت می شود.

تولید ویتامین D

هنگامیکه پوست به اشعهٔ ماورای بنفش مواجه شود، مولیکول پیش ساز ویتامین D به نام Ergosterol ساخته می شود. مولیکول پیش ساز توسط خون به کبد منتقل شده متحمل تغییراتی می شود. سپس به کلیه ها منتقل شده تغییرات بیشتر را برای ساختـــن Calcitriole (شکل فعال ویتامین D) متحمل می شود. هرگاه انسان به مقادیر کافی اشعهٔ ماورای بنفش مواجه شود، می تواند ویتامینD مورد ضرورت خود را بسازد. بسیاری از انسانها به خاطر پوشیدن لباس و زنده گی در داخل منازل و تقلیل اندازهٔ اشعهٔ ماورای بنفش، بایست ویتامین D را از طریق خوراکی بگیرند.

تنظیم حرارت بدن

در حالت نورمال درجهٔ حرارت بدن 37 درجهٔ سانتیگرید (98,6 فارنهایت) است. تنظیم حرارت بدن انسان مهم است؛ زیرا سرعت تعاملات کیمیاوی در داخل بدن انسان با تغییرات درجهٔ حرارت بدن اضافه و یا کم می شود. حتی تغییرات ناچیز در حرارت بدن باعث تقلیل اعمال انزایمی شده سرعت نورمال تغییرات کیمیاوی را مختل می نماید.

دفع(اطراح)

عرق مقدار ناچیز از موادی مانند یوریا، یوریک اسید و امونیا را دفع می نماید. به یاد داشته باشید دفع مقادیر زیاد عرق از بدن کدام اثر قابل توجه در دفع مواد زاید بدن ندارد.

حالت پوست، موی و ناخنها از وضعیت تغذیوی متأثر شده می توانند. در واقعات عدم کفایه ویتامین A مقدار بیشتر کراتین تولید شده پوست لطافت و صافی خود را از دســـت می دهد؛ در حالیکه در عدم کفایهٔ آهن ناخنها شکل عادی خود را از دست داده قاشق شکل می شوند. تجزیه و تحلیل لابراتواری مویهای شخص بیمار و مقایسهٔ آن با حالات نورمال حقایق زیادی را برای پیشگویی امراض در اختیار شخص معالج می گذارد. طور مثال مسموم شدن به سرب نتیجهٔ ازدیاد سرب در مویها می باشد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سوخته گیها

جلد منطقهٔ بسیار نازک بدن است و صدمه دیدن آن باعث به وجود آمدن اختلال در وظایف همهٔ سیستمهای بدن می شود. یکی از عوامل آسیب دیدن پوست سوخته گیها می باشد. سوخته گی عبارت از صدمه دیدن نسج و مرگ حجرات از اثر حرارت زیاد، جریان برق، تشعشعات ماورای بنفش (شعاع آفتاب) و یا بعضی مواد کیمیاوی نظیر اسیدها می باشد. سوختن جلد خطرناک ترین حالتی است که بدن با آن مواجه می شود.

سوخته گیها بر حسب شدت و عمق آن تصنیف می شوند. سوخته گیها را به درجه های زیر تقسیم می نمایند:

1. **سوخته گیهای درجهٔ اول:** صرف شامل اپیدرمس شده منطقهٔ آسیب دیده سرخ رنگ و دردناک بوده خفیفاً آماس دارند. این سوخته گیها از اثر شعاع آفتاب و یا مواجه شدن مختصر پوست به اشیای داغ و یا سرد به وجود می آیند. اینها در ظرف تقریباً یک هفته بدون گذاشتن کدام اثری بر جلد بهبود می یابند.
2. **سوخته گیهای درجهٔ دوم:** اپیدرمس و بخش بالایی درمس را صدمه می زنند. هرگاه صدمات وارده بر درمس کم باشد علایم شامل سرخ شدن پوست، درد، آماس و آبله می شوند. شفایابی بدون گذاشتن کدام اثری بر جلد در حدود دو هفته را در بر می گیرد. هرگاه سوخته گی به عمق درمس رسیده باشد، در محل سوخته گی زخمی به رنگ سرخ، قهو یی و یا سفید ظاهر شده شفا یابی آن چندین ماه را در بر گرفته، اثر سوخته گی بر پوست باقی می ماند. در تمامی سوخته گیهای درجهٔ دوم، رشد مجدد اپیدرمس از نسج پوششی فولیکول موی و غده های عرق و از کناره های زخم شروع می شود. سوخته گیهای درجهٔ اول و دوم را به نام سوخته گیهای جزیی یاد می کنند که در آن بعضی بخشهایی از طبقهٔ قاعده وی اپیدرمس سالم باقیمانده و به زودی ترمیم اپیدرمس از کناره های آن آغاز می گردد.
3. **سوخته گیهای درجهٔ سوم:** در این سوخته گی تمام طبقهٔ اپیدرمس و درمس به صورت کامل نابود می گردد و ترمیم از کناره های زخم سوخته گی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

صورت می گیرد. سوخته گیهای درجهٔ سوم همیشه با مناطق سوخته گیهای درجهٔ اول و درجهٔ دوم احاطه شده است. مناطق سوخته گی درجهٔ اول دردناک بوده در مقابل مناطق سوخته گی درجهٔ سوم نسبت از بین رفتن انتهاهای عصبی فاقد درد می باشند. سوخته گی درجهٔ سوم به رنگهای سفید، قهوه یی، نصواری، سیاه و یا سرخ متمایل به سیاه ظاهر شده می تواند. بهبودی سوخته گیهای عمیق درجهٔ سوم مدتهای طولانی را در بر گرفته اثرات باقیمانده بر پوست بد شکل و دارای قابلیت انقباض ضعیف است. برای جلوگیری از این پی آمدها اغلب پیوند پوســـــت انجام می شود.

پیری و سیستم پوششی

در جریان ماه های پنجم و ششم حامله گی، بدن Fetus* توسط مویهای نرمی به نام Lanugo پوشیده شده است؛ اما این لفافهٔ مویی تا تولد از بـــین می رود. بدن نوزاد هنگام تولد توسط مادهٔ پنیر مانندی که توسط غده های چربی ترشح شده، پوشانیده شده، این ماده جسم فیتوس را در داخل کیسهٔ امنیون محافظت می کند.

پوست نوزاد بسیار نازک بوده و رگهای خون در زیر آنها به آسانی قابل مشاهده است. معمولاً توده هایی از غده های چربی به صورت لکه های سفید بر پیشانی و سر بینی نوزاد نیز دیده می شود که سه هفته بعد از تولد از بیـــن می روند. با بلند رفتن سن نوزاد پوست او نیز ضخیم می شود.

در جوانی با فعال شدن غدد چربی پوست و موی چرب شده و Acne بر رخسار ظاهر می گردد. هم چنین در جوانی رشته های ارتجاعی، باعث ارتجاعیت جـــــلد می گردد. هنگامیکه پیر می شویم تعداد رشته های کولاجن و رشته های ارتجاعی تقلیل یافته و شحم انساج تحت جلدی کاهش یافته، در نتیجه جلد ارتجاعیت خود را از دست داده، چین خورده گیهایی پیـــدا می کند. با ازدیاد سن به دلیل نازک شدن اپیدرمس و تقلیل یافتن مقدار کولاجن درمس، پوست به آسانی صدمه می بیند. احتمال آلوده شدن به مایکروبها ازدیاد یافته و ترمیم پوست به آهسته گی بیشتر صورت می گیرد. تقلیل در تـــــعداد

*- پس از القاح و تشکیل Zygote در انسان، الی ختم هفته هفتم به موجود رشد یابنده Embryo و بعد از آن Fetus گفته می شود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

رشته های ارتجاعی درمس و از دست دادن چربی از هایپودرمس باعث سست و چین دار شدن پوست می گردد.

تقلیل در فعالیت غده های عرق و تعداد رگهای خون در درمس باعث تقلیل قابلیت تنظیم گرمای بدن می شود. با تقلیل فعالیت غده های چربی، پوست خشکتر می شود. عموماً، تعداد حجرات ملانوسایتها تقلیل می یابد؛ اما در بعضی مناطق تعداد این حجرات ازدیاد یافته خالهای پیری را به وجود می آورد. مویهای خاکستری و یا سفید نیز در نتیجهٔ تقلیل و یا توقف تولید ملانین به وجود می آیند. پوستی که به آفتاب مواجه باشد زود تر علایم پیری را نشان می دهد.

اختلالات سیستم پوششی

جوانی دانه یا آکن (Acne vulgaris)

یک اختلال فولیکول موی و غده های چربی است که در هنگام بلوغ در صورت، پوست سینه و پشت جوانان ظاهـر می شود. امروزه معتقدند که این آکنه ها ناشی از چهار فکتور می باشند: هورمونها، سیبیم، کراتینی شدن غیر نورمال و باکتری *Propionibacterium acnes*؛ اما زیادتر، تأکید روی این دارند که گویا آکنه از اثر فعالیت بیش از حد غده های چربی به وجود می آید که غالباً آلوده به مایکروب و چرکین می شوند.

عفونتهای ویروسی پوست

خوشبختانه تعداد زیادی از ویروسهایی که باعث به وجود آوردن امراض پوســـت می شوند از طریق پوست وارد بدن شده نمی توانند. در عوض ویروس از طریق سیستم تنفسی وارد بدن می شود. ویروس تقریباً در حدود دو هفته در این سیستم اقامت و تکثر می نماید. بعداً توسط خون به پوست منتقل شده سبب تولید جراحت می گردد. مثالهای آن، سرخکان و آبلهٔ مرغان می باشند. سرخکان زمانی خطرناکتر شده می تواند که به سینه بغل انکشاف نماید و یا ویروس به مغز حمله نموده آن را صدمه بزند.

تاول تبخالی (Cold sores or Fever blister)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

توسط ویروس Herpes simplex I، که به ویروسهای آبلهٔ مرغان متعلق است، به وجود می آیـد. آلوده گی اولیه کدام علامتی ندارد، ویروس مذکور در ظرف یک ماه فعال شده و در غشای موکوسی دهان جراحت هایی به وجود می آورد. ویروس از طریق دهان و یا سیستم تنفسی سرایت نموده می تواند. ویروس Herpes simplex II از طریق تماس های جنسی منتقل شده جراحتهایی در سیستم تولید مثل زنان به میان می آورد.

زگیل و یا زَخ (Wart)

زگیل عبارت از رشد غیر نورمال اپیدرمس است که توسط ویروس انسانی *Papillomavirus* به وجود می آید. رشد زگیل سلیم بوده خود به خود نا پدید می شوند و یا توسط طریقه های مختلف از بین برده شده می تواند. ویروس مستقیماً به انسان سرایت می نماید.

اگزما و التهاب پوست (Eczema and dermatitis)

اصطلاحاتی که التهاب پوست را بیان می نمـــــایند Eczema و Dermatitis می باشند. علت التهاب آلرژی، عفونت، دوران خون قلیل و یا مواجه شدن به فکتورهای فزیکی مانند گرما، سرما، شعاع آفتاب و مواد کیمیاوی، بوده می تواند.

سرطان پوست

سرطان پوست از شایع ترین اشکال سرطان است. گرچند مواد کیمیاوی و تشعشعات مانند شعاع X منحیث به وجود آورنده گان سرطان شناخته می شوند؛ اما رشد سرطانهای پوستی غالباً توسط اشعهٔ ماورای بنفش آفتاب تســـهیل می شوند. در نتیجه؛ اغلب سرطانهای پوست بر رخسار، گردن و دستها رشـــد می نماید. سرطان پوست می تواند از حجرات قاعده وی اپیدرمس شروع به رشد کند و یا از سطح پوست آغاز و به عمق پوست منتشر گردد.

دوری کردن از شعاع آفتاب و استفاده از کریمها و لوشنهای مخصوص محافظت کنندهٔ پوست (Sunscreens) در برابر آفتاب احتمال رشد سرطان پوست را تقلیل می دهد. از آن جایی که انواع مختلف اشعهٔ ماورای بنفش وجود دارند، لطفاً در صورت ضرورت از

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کریم و لوشنهایی (Lotion)* استفاده نمایید که پوست را در برابر انواع مختلف اشعهٔ ماورای بنفش محافظت نماید.

خلاصهٔ فصل

سیستم پوششی متشکل از پوست و ضمایم آن مانند موی، ناخـــــــنها و غده ها می باشد. سیستم پوششی تمام بخشهای خارجی بدن انسانها را پوشانیده و دارای یک عمل محافظت کننده است. پوست حاوی تعداد بسیار زیادی اعضای حسی است که لمس، درد، گرمی و سردی را درک کرده و بنابر ایـن می توان آنرا به عنوان یک عضو مربوط به احساسات عمومی نیز تصنیف نمود. پوست به دو لایه تقـــــسیم می شود:

(1) لایه سطحی اپیدرم که فاقد رگهای خونی بوده از نسج پوششی مطبق تشکیل شده، ضخامت آن در بخشهای مختلف بدن از هم فرق می کند.

(2) لایه عمقی درمس که از نسج ارتباطی حاوی تعداد متغییر الیاف ارتجاعی تشکیل شده است.

تغییرات در منظرهٔ خارجی پوست بیان کنندهٔ بر هم خوردن توازن فزیولوژیک در بدن است.

جدول 2: روابط هومیوستازی سیستم پوششی با بقیه سیستمهای بدن.

سیستمها	اثر متقابل
سیستم اسکلیت	مغز سرخ استخوان، کرویات سرخ خون را که در جریان سوخته گی نابود شده اند تـعویض می نماید.
سیستم عضلاتی	از دست دادن کتلهٔ عضلاتی در اثر بلند رفتن سطح میتابولیزم ناشی از سوخته گی به وقوع می پیوندد.
سیستم عصبی	در سوخته گیهای عمیق درد احساس شده، مرکز تنظیم حرارت بدن با درجهٔ بلند حرارت مواجه شده غلظت غیر نورمال آیونهای پوتاسیم باعث انجام غیر نورمال وظایف سیستم عصبی می گردد. ازدیاد ترشح Epinephrine و Norepinephrine(ادرینالین)

*- محلول طبي مخصوص شستشويا ضد عفوني كردن صورت و غيره.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سیستم اندوکرین	توسط غدهٔ ادرینال باعث بلند رفتن سطح میتابولیزم و در نتیجهٔ بلند رفتن درجهٔ حرارت بدن می شود.
سیستم دوران خون	بلند رفتن سطح نفوذ پذیری عروق شعریه باعث تقلیل اندازهٔ خون شده و در نتیجهٔ نرسیدن مقدار کافی خون به انساج و آماس و شوک می گردد. بر هم خوردن توازن منرالهای بدن نظم پمپ نمودن قلب را بر هم می زند. ازدیاد لخته شدن خون باعث تشکیل لخته در وریـدها (Venous thrombosis) می شود. رسانیدن خون به منطقهٔ صدمه دیده باعث شفا یابی آن می شود.
سیستم لمفاوی و ایمنی	در پاسخ صدمهٔ وارده، ازدیاد التهاب انساج صورت گرفته و بعد تر ضعف سیستم ایمنی به میان خواهد آمد.
سیستم تنفسی	آماس و ورم باعث انسداد راه های تنفسی خواهد شد. ازدیاد حرکات تنفسی در اثر بلند رفتن سطح میتابولیزم و ساخته شدن لکتیک اسید دیده می شود.
سیستم هاضمه	عدم کفایه خون رسانی در نتیجهٔ سوخته گی باعث تخریب آستر رودهٔ کوچک و کبد می شود. ورود باکتریها از طریق روده باعث آلودگی تمام جسم شده می تواند. کبد در پاسخ به صدمه، عوامل لخته کنندهٔ خون را ترشح می نماید. سیستم هاضمه Nutrients را از طریق رودهٔ کوچک جذب می نماید که برای ترمیم انساج از دست رفته ضرورت اند.
سیستم دفع	کلیه ها فعالیت تولید ادرار را مطابق اندازهٔ مایع از دست رفته تنظیم می نمایند. ممکن اندازهٔ آن را تقلیل دهند و یا حتی متوقف نمایند.

پرسشهای آموزشی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

I. پرسشهای تکمیلی

هدایت: لطفاً جاهای خالی جملات ذیل را با کلمات و اصطلاحات مناسب پر کنید

1. اصطلاحاتی که التهاب پوست را بیان می نمایـــــــــــــــــند Eczema و ( ) می باشند.
2. در جریان ماه های پنجم و ششم حامله گی، بدن فیتوس توسط مویهای نرمی بـــه نام ( ) پوشیده شده است.
3. موی توسط حجرات پوششی ( ) ساخته می شود.

II. پرسشهای صحیح و غلط.

هدایت: با گذاشتن (ص) و (غ) در مقابل هر جمله، مشخص کنید که جملات زیرین صحیح هستند و یا غلط.

1. سوخته گیهای درجهٔ اول، صرف شامل اپیدرمس می شود.
2. هایپودرمس نسج ارتباطی حفره یی بوده تقریباً نصف پروتئین بدن را ذخیره می نماید.
3. بر خلاف موی، ناخن به صورت متداوم رشد نموده دارای مرحلهٔ استراحت نمی باشد.

III. پرسشهای انتخابی.

هدایت: بهترین پاسخها را برای پرسشهای ذیل انتخاب کنید. ممکن بیش از یک پاسخ موجود باشد.

1. غشای سروزی

a) دهان را آستر می کند. b) متشکل از درمس و اپی درمس است.

c) مادهٔ چرب کننده ترشح می کند. d) حاوی طبقات جداری و احشایی است.

2. کدام یک از اجزای در ترکیب عرق موجود نیست؟

a) ویتامین D. b) آب.

c) سودیم کلورایـد. d) چربی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. کدام یک از ساختمانهای ذیل با موی کمک نمی کند؟

a) Shaft b) Cortex.

c) Cuticle d) Lunula.

IV. پرسشهای مقابلوی.

هدایت: بهترین اصطلاحات را از ستون (A) برای جاهای خالی در جملات ستـــــون (B) انتخاب کنید.

	A
	1. Acne vulgaris
	2. Ergosterol
	3. Melanin
	4. Melatonin
	5. Fever blister

B

1. ( ) مادۀ رنگه ایست که رنگ پوست را کنترول می کند.
2. ( ) مادۀ پیش ساختۀ ویتامین D است.
3. مریضی یی است که توسط ویروس Herpes simplex I، که به ویروسهای آبلۀ مرغان متعلق است، به وجود می آیـــــد ( ) نام دارد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

۵

سیستم اسکلیت انسان

اهداف

پس از مطالعهٔ این فصل شما قادر خواهید بود تا

1. ساختمان استخوان متراکم و اسفنجی را توضیح نمایید.
2. عملیهٔ استخوانی شدن، رشد، تعویض و ترمیم استخوان را بیان نمایید.
3. منظرهٔ عمومی جمجمه، ستون فقرات و قفسهٔ سینه را بیان نمایید.
4. کمربند صدری را با کمربند لگن خاصره بشناسید.
5. انواع مختلف مفاصل را شناخته حرکات مهم را بیان نمایید.

نشستن، ایستادن، بلند نمودن یک وزن و نفس کشیدن به سیستم اسکلیت ضرورت دارد. در واقع بدون موجودیت سیستم اسکلیت: اتکأ و استناد بدن، چوکات سخت برای شکل دادن به بدن، حفاظت از انساج و اعضای داخلی، ایجاد توانایی برای حرکت، ذخیرهٔ منرالها و ساخته شدن خون نا ممکن بود. اصطلاح Skeleton در زبان یونانی به معنی خشکیده است؛ اما برخلاف این معنی استخوان (Os, Bones) نسج زنده یی است که قادر به رشد و ترمیم پس از صدمه دیدن می باشد.

سیستم اسکلیت متشکل است از استخوانها و انساج ارتباطی کمکی آن از قبیل غضروفها، وترها و رباطها.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ماتریکس خارج حجروی وترها و رباطها حاوی مقدار زیاد رشته های کولاجن اند که آنها را همانند طنابهای سیمی سخت می سازد.

با وجودیکه غضروف در بعضی قسمتها بدن سخت است؛ اما در مقایسه به استخوان بیشتر قابلیت ارتجاعی داشته وظایف ذیل را به انجام می رساند: غضروف قالبی (Model) را برای ساخته شدن استخوانها در دوران جنینی، فیتوسی و کودکی فراهم می نماید. در دوران بلوغیت، انتهاهای استخوانها را در داخل مفاصل پوشانیده سطح صافی را فراهم می نمایند تا از اصطکاک استخوانها جلوگیری نمایند. هم چنان در بعضی از ساختمانها نظیر بینی، گوش خارجی، قبرغه ها و قصبه الریه چوکات استنادی ارتجاعی را فراهم می نماید. غضروفها با داشتن ماتریکس عالی بهترین بالشتکهای ضربه گیر بدن انسان می باشند.

ماتریکس خارج حجروی استخوان شامل کولاجن و منرالهای مانند کلسیم و فاسفیت بوده مشابه کانکریت سخت و مستحکم است. رشته های طناب مانند کولاجن، همانند میله های آهنی در داخل کانکریت باعث استحکام استخوان می شود. منرالهای موجود در ماتریکس به استخوان استحکام و تراکم می بخشد. بخش اعظم منرالها در استخوان به شکل کرستلهای کلسیم فاسفیت به نام Hydroxyapatite است.

تصنیف استخوان

1- با در نظر داشت شکل، چهار نوع استخوان وجود دارند: دراز، کوتاه، پهن و نا منظم.

- **استخوانهای دراز:** در مقایسه به عرض خود درازتر می باشند. بخش اعظم استخوانهای اعضای فوقانی و تحتانی بدن استخوانهای طویل هستند،
- **استخوانهای کوتاه:** در مقایسه به استخوانهای طویل پهن تر هستند. مانند استخوانهای بند پا و بند دست،
- **استخوان پهن:** شکل نسبتاً پهن و نازک دارد. مانند بعضی از استخوانهای جمجمه، قبرغه ها، استخوان بیلک شانه یا کتف (Scapulae) و استخوان سینه (Sternum)،
- **استخوانهای نامنظم:** شامل استخوانهای ستون فقرات (Vertebral column) و استخوانهای صورت که هیچگونه مشابهتی با استخوانهای فوق الذکر ندارد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

2- براساس ساختمان هستولوژی دو نوع استخوان وجود دارد: استخوان متراکم (Compact bone) و استخوان اسفنجی (Cancellous bone).

ساختمان استخوان دراز

هر استخوان دراز متشکل است از یک میلهٔ مرکزی به نام Diaphysis که از نسج استخوانی متراکم تشکیل شده و دو انتها، هر یک به نام Epiphysis. هر اپی فیز متشکل است از یک طبقهٔ نازک نسج استخوانی متراکم خارجی که منطقهٔ نسج استخوانی اسفنجی را احاطه کرده است. یک طبقهٔ غضروف مشبک انتهاهای اپی فیز را که با استخوان دیگر مفصل می سازد، می پوشاند و آن را در برابر اصطکاک محافظت می کند.

یک استخوان دراز در حال رشد دارای یک صفحهٔ نمویی (Epiphyseal plate) مرکب از غضروف شفاف در فاصلهٔ بین هر اپی فیز و دیافیز می باشد. صفحهٔ اپی فیزی منطقهٔ نمویی برای دراز شدن استخوان است. زمانی که رشد استخوان توقف می نماید، غضروف هر صفحهٔ اپی فیزی توسط استخوان تعویض شده صرف خط اپی فیـــــزی (Epiphyseal line) باقی می ماند.

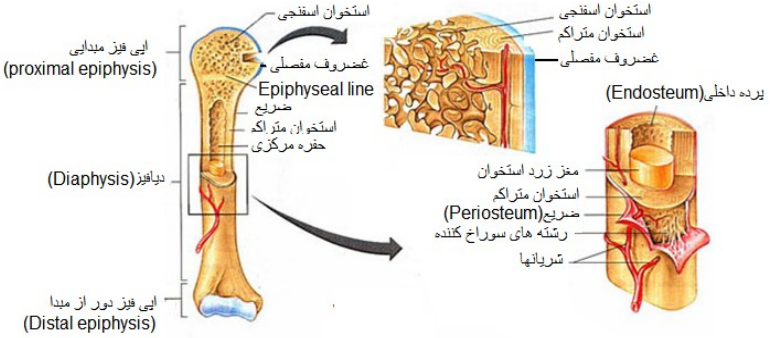
در افراد بالغ، استخوانهای دراز دارای حفرهٔ مرکزی به نام Medullary cavity اند، که این حفره در دیافیز بزرگ، در اپی فیز استخوانهای دراز و بخش داخلی دیگر استخوانها کوچک است. این فضاها مملو از مغز استخوان (Bone Marrow) زرد و یا سرخ اند. مغز استخوان نسج نرم در داخل حفرهٔ مرکزی استخوان است. مغز استخوان زرد غالباً از شحم تشکیل شده است. مغز استخوان سرخ حاوی حجرات خون ساز است. استخوانهای اطفال به تناسب استخوانهای افراد بالغ دارای مقدار بیشتر مغز استخوان سرخ می باشد. هنگامیکه یک انسان پیر شد، مغز استخوان سرخ جای خود را به مغز استخوان زرد می دهد. در افراد بالغ، مغز استخوان سرخ به استخوانهای محور مرکزی بدن و بخش اپی فیز انتهایی استخوانهای اطراف محدود می شود.

بخش اعظم سطح خارجی استخوانهای دراز توسط نسج ارتباطی متراکم به نام پردهٔ خارجی یا ضریع (Periosteum)، که حاوی رگهای خون و رشته های عصبی است، پوشانده شده است. سطح حفرهٔ مرکزی استخوان دراز توسط غشایی از نسج ارتباطی نازک

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

تر به نام پردهٔ داخلی (Endosteum) آستر گردیده است. ضریع و Endosteum حاوی حجرات استخوان ساز Osteoblasts است. این حجرات در ساختن، تعویض و نوسازی استخوان نقش دارند (شکل 31).



شکل31: اناتومی استخوان دراز. (a) مقطع قدامی انتها یک استخوان طویل جوان استخوان ران. b) مقطق قدامی انتهای یک استخوان طویل بالغ استخوان ران. c) منظره داخلی بخشی از استخوان دراز.

استخوان متراکم

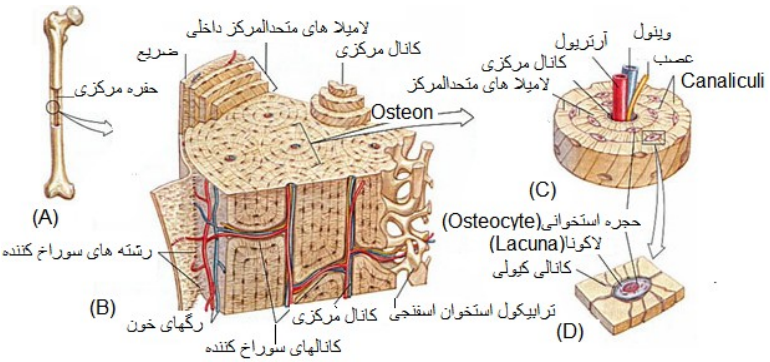
استخوان متراکم به صورت پوشش نازک در بالای انساج استخوانی اسفنجی قرار داشته و دیافیز استخوانهای دراز را می سازد. حجرات استخوانی در داخل حفره های کوچک ماتریکس به نام Lacuna قرار دارند. Lacuna در دوایر متحدالمرکز از صفحه های نازک استخوانی که از ماتریکس خارج حجروی ساخته می شوند و Lamellae نامیـــده می شوند در اطراف کانال هاورس تنظیم شده اند. هر یک از این مجموعه ها شامل کانال مرکـــزی و حلقه های ماتریکس به نام Haversian system یا Osteon یاد می شود. کانال مرکزی در طول استخوان امتداد یافته خون و رشته های عصبی را به تمام استخوان منتقل می کند. زواید حجروی Osteocytes در سراسر ماتریکس خارج حجروی Lamellae در داخل کانالهای بسیار کوچک به نام Canaliculi امتداد می یابد و Osteocytes را با همدیگر متصل می سازد. Canaliculi سیستم انتقالاتی را فراهم آورده حجرات استخوانی را به ذخایر مواد غذایی در رگهای خون واقع در کانال مرکزی و سطح

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

استخوان متصل ساخته و مواد اضافی را نیز به رگهای خون دفع می نماید. این کانالها طولاً و عرضاً امتداد یافته سطوح خارجی و داخلی استخوان را با همدیگر متصل می کنند. Canaliculi به Osteon در Lamellae ظاهـــــــر درز دار را می بخشد.

رگهای خون در پردۀ خارجی و پردۀ داخلی به رگهای خونی واقع در کانال مرکزی خون می رساند. مواد مغذی رگهای خونی واقع در کانال مرکزی را ترک نموده از طریق Canaliculi به Osteocytes نفوذ می نماید و مواد زاید مسیر معکوس را طی می نماید (شکل 32).



شکل 32: ساختمان ظریف استخوان متراکم. (A) ساختمان یک استخوان بالغ با یک مقطع از بخش داخلی آن. (B) انتظام واحدات هستولوژیک استخوان استیون. (C) ساختمان یک استیون. (D) یک استیوسایت در داخل یک لاکونی.

استخوان اسفنجی

استخوان اسفنجی در انتهاهای استخوانهای دراز قرار داشته و بخش مرکزی دیگر استخوانها را تشکیل می دهد. این استخوان مرکب از میله ها و یا صفحه های نازک به نام Trabeculae است که مشابهت به چهار چوب ساختمانها دارد. Trabeculae بدون تولید اضافه وزن باعث استحکام استخوانها می شود. فضاهای بین Trabeculae از مغز استخوان پر است. هر Trabeculae متشکل از چندین Lamellae با Osteocytes بین Lamellae است. غالباً کدام رگ خونی وارد Trabeculae نمی شود و Trabeculae فاقد کدام کانال

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اند. مواد مغذی رگهای خون را ترک نموده از طریق Canaliculi به حجرات استخوانی Trabeculae منتشر می شود (شکل 31 و 32).

استخوانی شدن (Bone ossification)

استخوانی شدن عبارت از ساخته شدن استخوان توسط Osteoblasts است. این عملیه شامل ترکیب ماتریکس عضوی حاوی کولاجن، پروتیوگلایکان و کرستلهای Hydroxyapatite می شود. بعد از آنکه یک Osteoblast توسط ماتریکس به صورت کامل احاطه گردید، تبدیل به یک حجرهٔ بالغ استخوان یا Osteocytes می شود. انکشاف استخوان در مرحلهٔ جنینی دو مرحـــــله را در بر می گیرد که هر کدام شامل ساخته شدن ماتریکس استخوان در نسج ارتباطی اولیه می شود:

1. ساخته شدن استخوان در داخل انساج ارتباطی غشایی.
2. ساخته شدن استخوان در داخل غضروف. هر دو شکل استخوانی شدن هم در استخوانهای متراکم و هم در استخوانهای اسفنجی صـــــورت می گیرد.

استخوانی شدن داخل غشایی زمانی واقع می شود، که Osteoblasts در داخل انساج ارتباطی غشایی شروع به تولید استخوان می نمایند. این عملیه نخست در استخوانهای جمجمه صورت می گیرد. Osteoblasts سطـــــح رشته های انساج ارتباطی را آستر نموده شروع به ته نشین نمودن ماتریکس استخوانی برای ساختن Trabeculae می نماید. عملیهٔ فوق در مراکز استخوانی شدن آغاز شده و Trabeculae از این مرکز گسترش می یابند. معمولاً در هر استخوان پهن جمجمه، دو یا بیشتر مراکز استخوانی شدن وجود داشته و استخوان جمجمه در اثر بزرگ شدن و جوش خوردن این مراکز به یکدیگر به وجـــــود می آید. Trabeculae بعد از ساخته شدن اولیه به صورت پی هم تغییر شکل می دهند. ممکن Trabeculae بزرگ شده وسعت بیابند و یا جای آن را استخوان متراکم بگیرد.

استخوانهای کف جمجمه و اکثر استخوانهای باقیمانده سیستم اسکلیت از طریق عملیهٔ استخوانی شدن داخل غضروفی از غضروفهای از پیش ساخته شده که شکل عمومی استخوان بالغ را دارند، انکشاف می نمایند. در جریان استخوانی شدن داخل غضروفی، تعداد

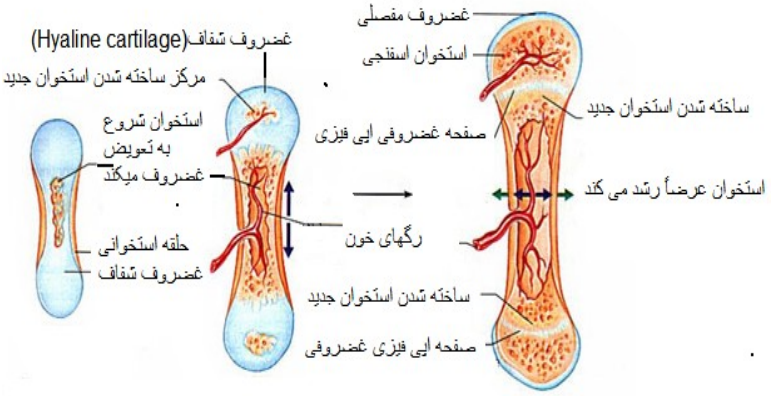
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حجرات غضروفی ازدیاد یافتـــــــه و می میرند. ماتریکس عضروف با ترسب نمکهای کلسیم سخت شده یک مرکز استخوانی شدن را تشکیل می دهد.

هنگامیکه این عملیه در مرکز غضروف واقع گردید، رگهای خون در پردۀ غـضروفی (Perichondrium) تجمع می نمایند. حضور رگهای خون بر سطح خارجی استخوان آینده باعث می شود تا بعضی از حجرات انساج ارتباطی نا معین، تبدیل به Osteoblasts شوند. بعداً، این Osteoblasts حلقه یی استخوانی بر اطراف سطح خارجی دیافیز تشکـــــیل می دهد و در این منطقه، پردۀ غضروفی تبدیل به ضریع می شود. هم چنان رگهای خون به داخل مراکز دیافیزی رشد نموده استخوانی شدن را تحریک می نمایند. Osteoblasts فضاهایی را در مرکز استخوان که توسط حجرات غضروف مرده تخلیه شده اند مورد تهاجم قرار می دهند. مقداری از ماتریکس غضروف کلسیمی شده توسط حجرات به نام Osteoclasts خورده می شوند و Osteoblasts بخش باقیماندۀ ماتریکس کلسیمی شده را آستر نموده شروع به ساختن Lamellae استخوان می نمایند.

استخوان در جریان انکشاف، دایماً تغییر شکل می یابد. یک حفرۀ مرکزی در مرکز دیافیز از اثر خورده شدن استخوانها و غضروفهای کلسیمی شده توسط Osteoclasts به وجود می آید که بعداً با مغز استخوان پر می شود. بعد تر دومین مرکز استخوانی شدن در اپی فیز ساخته می شود (شکل 33).



شکل 33: استخوانی شدن استخوان دراز.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

نموی استخوان (Bone growth)

نموی تمام استخوانها در اثر پیدایش Lamellae های استخوان جدید در استخوانی که قبلاً وجود داشته است و یا دیگر انساج ارتباطی صورت می گیرد. زمانی که Osteoblasts ماتریکس استخوان جدید را بر سطح استخوان، در میان ضریع و ماتریکس استخوانی، ترسب می دهد قطر استخـــــوان ازدیاد می یابد.

نموی طولی استخوان، که منبع اصلی بلندی قد در انسانها می باشـــد در صفحه های اپی فیزی رُخ می دهد. تعداد حجرات غضروفی در منطقهٔ توسعه یابنده صفحه های اپی فیزی ازدیاد می یابد. این صفحه ها به صورت ستونهای موازی در امتداد محور طولی استخوان تنظیم شده باعث ازدیاد طول استخوان می شوند. سرانجام این صـــــفحه ها می میرند و ماتریکس غضروف کلســیمی می شود.

بسیاری از غضروفها که در منطقهٔ بزرگ شونده قرار دارند توسط Osteoclasts خورده شده و کوندروسایتهای مرده توسط Osteoblasts تعویض می شوند. Osteoblasts ساختـن استخوان را با ترسب دادن Lamellae استخوان بر سطح غضروف کلسیمی شده آغاز می نمایند. این عملیه منطقه یی از استخوانی شدن را به سمت دیافیزی صفحه های اپی فیزی تولید می نماید (شکل 33).

نوسازی استخوان (Bone remodeling)

نوسازی استخوان به پاسخ ظهور تغییرات در سطح کلسیم خون، فشار عضلات بر اسکلیت و قوهٔ ثقل واقع می شود. نوسازی استخوان در تمام استخوانها واقع گردیده، شامل دور نمودن استخوان قدیمه توسط Osteoclasts و رسوب دادن استخوان جدید ذریعهٔ Osteoblasts می شود. نوسازی استخوان جدیداً ساخته شده در صفحه های اپی فیزی، در جریان نموی استخوان صورت می گیرد. نوسازی استخوان، پاسخگوی تغییرات در شکل استخوان، همسازی با فشارها، نوسازی استخوان و تنظیم آیونهای کلسیم در مایعات بدن می باشد. طول و قطر یک استخوان دراز زمانی ازدیاد می یابد که استخوان جدید بر سطح خارجی استخوان قبلی رسوب نموده، صفحه های اپی فیزی رشد نماید. در عین زمان سطح داخلی استخوان در منطقهٔ مرکزی توسط Osteoclasts، خـــورده می شود. بنابراین، هنگامیکه قطر استخوان ازدیاد می یابد، ضخامت استخوان متراکم که حفرهٔ مرکزی را

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

احاطه نموده است کم می شود. اگر اندازهٔ حفرهٔ مرکزی همزمان با ازدیاد اندازهٔ عمومی استخوان ازدیاد نمی یافت، استخوان بسیار ضخیم و سنگین می گردید.

استخوان، ذخیره گاه اصلی کلسیم در بدن است. برای اجرای نورمال بسیاری از اعمال فزیولوژیک بدن، ثابت بودن سطح کلسیم خون در یک محدودهٔ باریک ضرورت است. زمانی که سطح کلسیم خون تقلیل می یابد، کلسیم مغز استخوان را ترک می نماید و هنگامیکه مقدار کافی کلسیم از طریق تغذیه گرفته شود در استخوانها رسوب می نماید. این داد و گرفت کلسیم تحت کنترول هورمونی صورت می گیرد.(فصل 9 دیده شود).

اگر مقدار زیاد کلسیم رسوب نماید، استخوانها ضخیم شده برجسته گیهای خار مانندی خواهد داشت که مانع انجام اعمال نورمال می گردد. ساخته شدن مقدار کم استخوان و یا دور کردن مقدار زیاد کلسیم از بدن باعث ضعیف شدن استخوانها گردیده آنها را مستعد برای شکسته شدن می نماید.

ترمیم استخوان (Bone Repair)

هنگامیکه یک استخوان می شکند، رگهای خون موجود در استخوان نیز صدمه می بینند. خون جاری شده و در محل صدمه دیده لخته تشکیل می شود. دو تا سه روز پس از زخمی شدن، رگهای خون و حجرات انساج مجاور شروع به وارد شدن به لخته می نمایند. بعضی از این حجرات شبکهٔ رشته یی از انساج ارتباطی را در بین استخوان شکسته تولید می نمایند که قطعات استخوان شکسته را در کنار هم نگهداشته و درز بین قطعات را پر می نمایند. حجرات دیگر تشکیل جزایر غضروفی را در شبکهٔ رشته ها می دهند. منطقهٔ نوسازی انساج در بین دو استخوان شکسته به نام Callus یاد می شود.

Osteoblasts وارد کالوس شده شروع به ساختن استخوان اسفنجی می نمایند. ساخته شدن استخوان اسفنجی تقریباً چهار تا شش هفته پس از شکسته شدن تکمیل می شود. در این دوران حرکت دادن استخوان خطرناک می باشد؛ زیرا حرکت باعث شکسته شدن و یا نازک شدن ماتریکس جدید شده می تواند. متعاقباً، استخوان اسفنجی به تدریج تغییر وضع داده جای خود را به استخوان متراکم می دهد و به این ترتیب

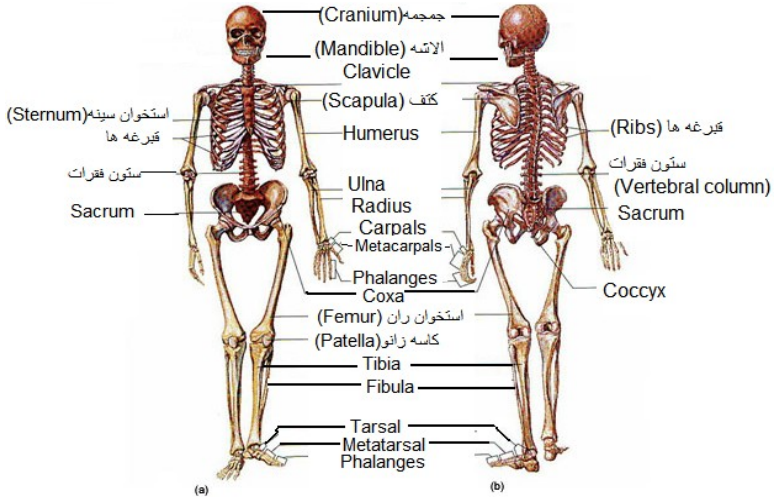
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوسازی استخوان تکمیل می شود. شفای کامل استخوان شکسته شاید چندین ماه را در بر گیرد. اگر شفا یابی کامل باشد منطقهٔ شکسته قوی تر از بقیه استخوانها خواهد بود.

اناتومی اسکلیت انسان

به صورت سنتی قبول شده که سیستم اسکلیت انسان از 206 استخوان تشکیل شده است؛ در حالیکه تعداد واقعی آن از فردی به فرد دیگر تفاوت داشته و با بلند رفتن سن عده یی از استخوانها ذوب می شوند. اسکلیت بدن انسان به دو بخش تصنیف می شود: (1) اسکلیت محوری (Axial skeleton) و (2) اسکلیت ضمیمه وی (Appendicular Skeleton) (شکل 34).



شکل 34: اسکلیت کامل انسان. a) نمای قدامی. b) نمای خلفی.(توجه: اسکلیتها در وضعیت اناتومیکی قرار ندارند.).

اسکلیت محوری

اسکلیت محوری به جمجمه، ستون فقرات (Vertebral column or Spine) و قفسهٔ سینه (Bony thorax) تقسیم می شود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

جمجمه

جمجمه توسط دو دسته استخوانها ساخته می شود:

استخوانهای کاسۀ سر (Cranial vault) و استخوانهای صورت (Facial bone).

کاسۀ سر شامل 8 قطعه استخوان است که مغز و غشاء های مربوط را احاطه و حفاظت می نمایند. کاسۀ سر شرایطی را به وجود می آورد تا جریان خون مغزی جدا از انساج سطحی آن صورت گرفته فشار خون آن ثابت باقی بماند. 14 قطعه استخوان ساختمان صورت را به وجود می آورند. 13 قطعه استخوان صورت با یکدیگر متصل شده قسمت عمدۀ صورت را تشکیـــــل می دهد. استخوان چهاردهم عبارت از استخوان الاشۀ تحتانی است که توسط یک مفصل متحرک با جمجمه متصل است. همچنان سه استخوان شنوایی (Auditory ossicles) در هر گوش وسطی وجود دارد. به این ترتیب تعداد مجموعی استخوانهای جمجمه به 28 می رسد.

استخوان هایوئید (Hyoid bone) جزئی از جمجمه نیست و با هیچ یک از استخوانهای جمجمه مفصل نشده است، اما توسط رباطها و عضلات به جمجمه و حلقوم متصل است. این استخوان بین الاشه تحتانی و حنجره قرار داشته، نقطۀ اتصال چندین عضلۀ مهم گردن و زبان را به وجود می آورد. چهار نمای عمدۀ جمجمه در ذیل مورد مطالعه قرار داده می شود:

نمای جانبی جمجمه

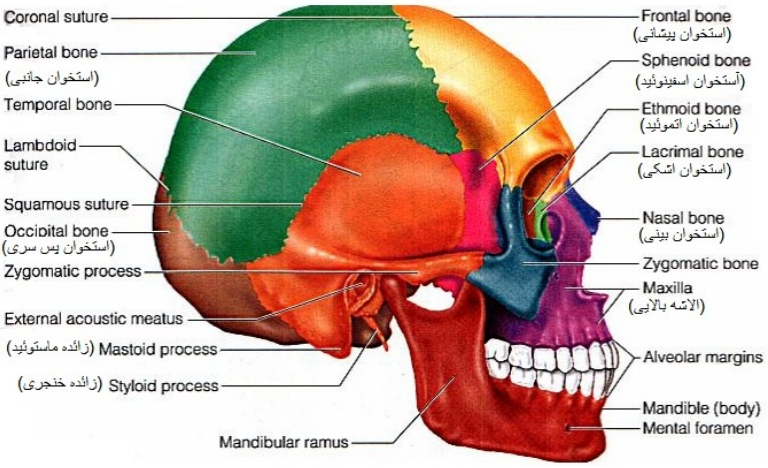
استخوانهای Parietal و Temporal بخش بزرگ از دو طرف سر را تشکیـــــل می دهند. این دو استخوان در کنار های سر با یکدیگر مفصل می شوند. Suture در واقع مفصلی است غیر متحرک که استخوانهای جمجمه را با هم متصل می سازد. قداماً، استخوان Parietal به استخوان Frontal و خلفاً به استخوان پس سر (Occipital Bone) مفصل می شود. استخوان Temporal چندین خصوصیت مهم دارد:

- ساختن یک سوراخ برای مجرای بیرونی گوش برای رسیدن امواج صوتی به پردۀ صماخ است.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

- زائدهٔ Mastoid (Mastoid Process) استخوان Temporal به صورت برآمده گی خلفی گوش دیده شده می تواند. عضلات مهم گردن که در دور خوردن سر نقش بازی می نمایند به استخوان Mastoid متصل اند.
- بخشی از استخوان Sphenoid در قدام استخوان Temporal دیده می شود. در قدام استخوان Sphenoid، استخوان ذایگوماتیک (Zygomatic Bone) که به آسانی لمس شده می تواند، قرار دارد. قوس ذایگوماتیک (Zygomatic arc) که محل مفصل شدن استخوانهای Temporal و Zygomatic است، تشکیل پلی را در دو طرف صورت برای اتصال عضلات حرکی الاشـــــه ها می دهد.
- Maxilla، الاشهٔ فوقانی و Mandible الاشهٔ تحتانی را می سازد. Maxilla به استخوان Temporalمفصل می شود. Maxilla حاوی دندانهای فوقانی و Mandible حاوی دندانهای تحتانی می باشد (شکل 35).



شکل 35: نمای جانبی جمجمه.

نمای قدامی جمجمه با استخوانهای صورت

www.ketabton.com

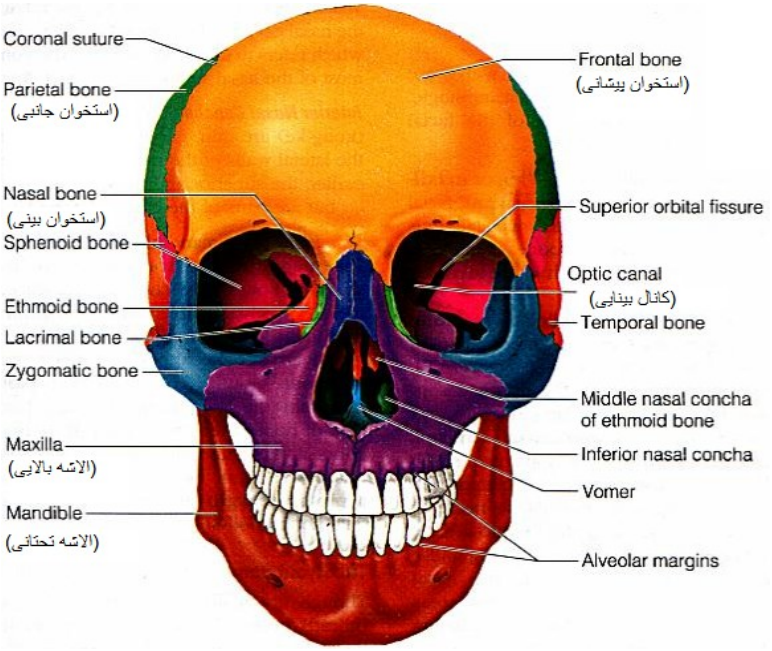
(c) ketabton.com: The Digital Library

ساختمانهای مهمی که از قدام دیده می شود استخوان پیشانی (Frontal bone)، استخوان Zygomatic ، Maxilla و Mandible است. مهم ترین مدخلها به جمجمه، حدقه ها (Orbits) و حفره های بینی (Nasal cavity) می باشند.

حدقه ها، فرورفته گیهای مخروطی شکل اند که به چشمها اجازۀ حرکت دورانی را در داخل خود می دهند. استخوانهای حدقه، هم وظیفۀ محافظتی چشم را انجام می دهند و هم باعث اتصال عضلات حرکی چشم می شوند. هر حدقه حاوی چندین مدخل برای تأمین ارتباط با دیگر حفره ها می باشد. بزرگترین اینها، سوراخهای تحتانی و فوقانی حدقه اند. از طریق این سوراخها رگهای خون و رشته های عصبی به حدقه و یا به صورت، امتداد می یابند. عصب بینایی (Optic nerve) چشم از طریق سوراخ بینایی (Optic foramen) به کاسۀ سر عبور می نماید. کانال Nasolacrimal حدقه را به حفرۀ بینی متصل می نماید. این کانال مجرایی دارد که از طریق آن اشک از چشم به حفرۀ بینی (Nasal cavity) منتقل می شود. حفرۀ بینی توسط دیواری به نام Nasal septum به دو نیمۀ راست و چپ تقسیم می شود. بخش استخوانی دیوار بینی متشکل از تیغۀ میانی بینی (Vomer) می باشد. بخش قدامی دیوار بینی از غضروف ساخته شده است.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 36: نمای قدامی جمجمه.

هر یک از جدار های جانبی حفرهٔ بینی سه طاقچهٔ استخوانی دارد. وظیفهٔ طاقچه های مذکور ازدیاد سطح حفرهٔ بینی غرض تسهیل عملیهٔ مرطوب و گرم نمودن هوایی است که وارد ششها می شود.

چندین استخوانی که در همکاری با حفرهٔ بینی قرار دارند دارای حفره های بزرگ در خود هستند که به حفرهٔ بینی باز می شوند. این حفره ها منحیث اطاق تقویت کننده در موقع تولید صدا انجام وظیفه می نمایند. توجه نمایید؛ هنگامیکه در اثر سرماخورده گـــی این حفره ها پر از چرک می شود صدا نیز تغییر می کند.

جمجمه سینوسهای علاوه گی دارد. مثلاً حجرات هوایی Mastoid در داخل Mastoid قرار دارند. این حجرات هوایی عوض حفرهٔ بینی به داخل گوش وسطـــی باز

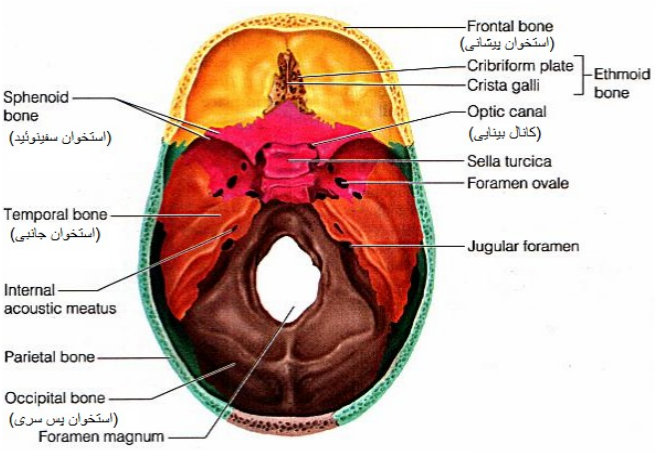
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

می شوند. یک لولهٔ شنوایی (Auditory tube) گوش وسطی را به گلو مـــتصل می سازد (شکل 36).

داخل کاسهٔ سر

هنگامیکه کف کاسهٔ سر، پس از برداشتن سقف جمجمه، از بالا دیده شود، عموماً به سه فرورفته گی عمده تقسیم می شود: قدامی، وسطی و خلفی که در جریان انکشاف مغز ساخته شده اند. استخوانهای که کف کاسهٔ سر را می سازند از قدام به خلف شامـــل Ethmoid، Sphenoid، Temporal و Occipital می شوند. چندین سوراخ در کف فرورفته گی وسطی وجود دارد.



شکل 37: کف کاسهٔ سر.

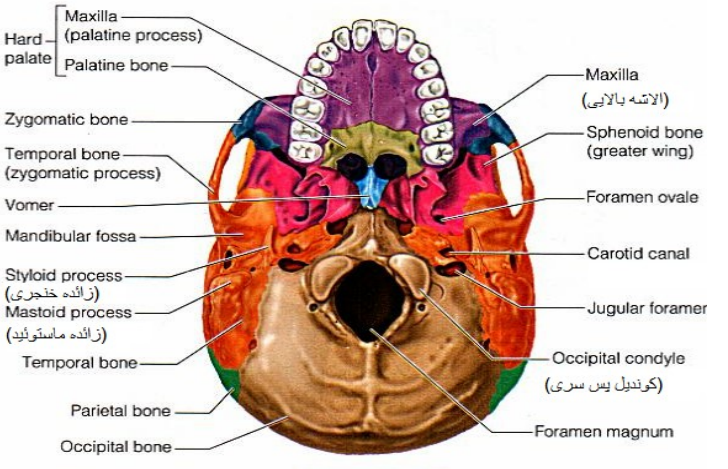
این سوراخها اجازهٔ عبور رگهای خون و رشته های عصبی به جمجمه را می دهند. بزرگترین این سوراخها، Foramen magnum است که در فرو رفته گی خلفی قرار داشته از طریق آن نخاع به مغز متصل می شود. بخش مرکزی استخوان Sphenoid ساختمان زین مانند داشته به نام Sella turcica یاد شده توسط غدهٔ هایپوفیز (Pituitary) اشغال گردیده است (شکل 37).

ساختمانهای که در قاعدهٔ جمجمه وجود دارند

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسیاری از سوراخهای که در قاعدهٔ جمجمه قرار دارند؛ پس از برداشتن مندیبل، از زیر دیده شده می توانند. فورامن مگنوم در نزدیک مرکز قاعدهٔ جمجمه در استخوان Occipital قرار دارد. سرهای صاف و لشم مفصل بین جمجمه و ستون فقرات که به نام لقمه های پس سری (Occipital condyles) یاد می شوند در کنار فورامن مگنوم قرار دارد. دو سر طویل زائدهٔ نیزه مانند (Stayloid processes) از سطح تحتانی استخوان Temporal بر آمده است. عضلاتی که در حرکات زبان و حلقوم دخالت دارند از همین زواید منشا می گیرند. فرورفته گی مندیبلی (Mandibular fossa)، جایی که Mandible با استخوان Temporal مفصـــــل می شود در قدام زائدهٔ Mastoid قرار دارد.



شکل 38: قاعدهٔ جمجمه.

کف حفرهٔ بینی سقف دهان را تشکیل می دهد که به نام (Hard palate) یـــــاد می شود. دو سوم حصهٔ بخش قدامی آن را مکسیلا تشکیل داده و بخش خلفی، یعنی یک سوم باقیماندهٔ آن را استخوان سقف دهان (Palatine) به وجود می آورد. نسج ارتباطی و عضلات که کام (Soft palate) را به وجود می آورند از سقف دهان خلفاً امتداد یافته است. سقف دهان و کام برای جدا نمودن حفرهٔ بینی و بخش فوقانی گلو (Nasopharynx) از دهان اجرای وظیفه نموده و ما را قادر به جویدن و نفس کشیدن در عین زمان می سازد (شکل 38).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

جمجمهٔ نوزاد

در یک نوزاد استخوانهای سازندهٔ سقف کاسهٔ سر به خصوص در لبه ها و محل تلاقی سوچورها با یکدیگر، اسخوانی نشده و نرم و قابل انعطاف هستند که به این قسمتها، Fontanells می گویند. بزرگ ترین آنها، فونتانیل قدامـــــی (Anterior fontanelle) است. اینها از یکطرف انعطاف پذیری جمجمه را در موقع تولد نوزاد تأمین می نمایند و از طرف دیگر از طریق لمس آن اطلاعات ارزشمندی در رابطه با رشد مغز و جریان استخوانی شدن استخوانهای جمجمه به دست می آید. رشد Fontanells تا هژده ماهه گی بعد از تولد تکمـــیل می شود.

ستون فقرات

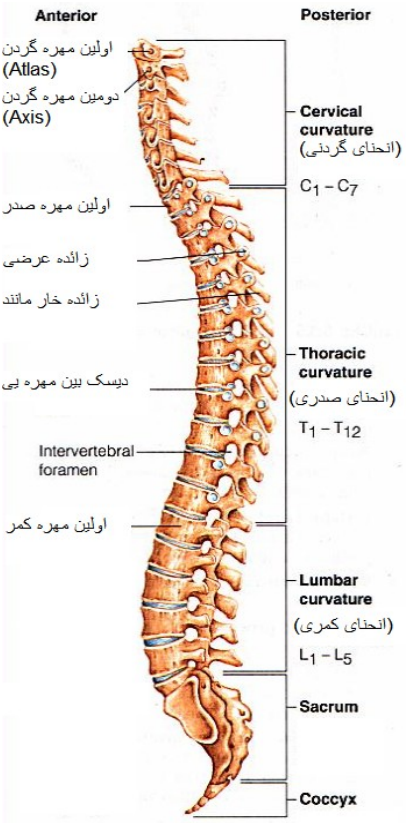
ستون فقرات محور مرکزی اسکلیت است که از بخش تحتانی جمجمه تا ختم لگن (Pelvis) امتداد دارد. ستون فقرات قبل از ولادت متشکل از 33 استخوان منفرد بوده سرانجام تشکیل پنج بخش ذیل را می دهد:

- فقرات گردنی (Cervical vertebrae) 7 استخوان،
- فقرات سینه یی (Thoracic vertebrae) 12 استخوان،
- فقرات کمری (Lumbar vertebrae) 5 استخوان،

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

- Sacral bone or Sacrum از پنج استخوان به هم چسبیده تشکیل شده است،
- Coccygeal bone or Coccyx از چهار استخوان تشکیل شده است که سه استخوان تحتانی معمولاً به هم متصل می باشند (شکل 39).



شکل 39 ستون فقرات.

ستون فقرات در افراد بالغ چهار انحنای اساسی در نواحی گردنی، سینه، کمری و کوکسیجیل دارد. ستون فقرات وظایف اساسی ذیل را انجام می دهد:

ستون فقرات محور مرکزی استخوانی بوده یک ستون با استقامت و محکم برای بدن است. این ستون تکیه گاه برای جمجمه، کمر بند شانه، اعضای فوقانی و قفسهٔ سینه است و به وسیلهٔ کمربند لگن، وزن بدن را به اعضای تحتانی منـــتقل می کند. نخاع، ریشه های اعصاب نخاعـــــی و غشاء های پوشانندهٔ آنها در داخل ستون فقرات قرار گرفته اند و به وسیلهٔ آن حفاظـــت می شوند. ستون فقرات

زمینهٔ اتصال عضلات را فراهم نموده قادر به اجرای حرکات بسیاری بوده و حرکات سر را تسهیل می نماید. در مجموع این خصوصیات سبب می شود که در هنگام راه رفتن، دویدن و جهیدن ضربه های وارده به مغز و نخاع خنثی گردند.

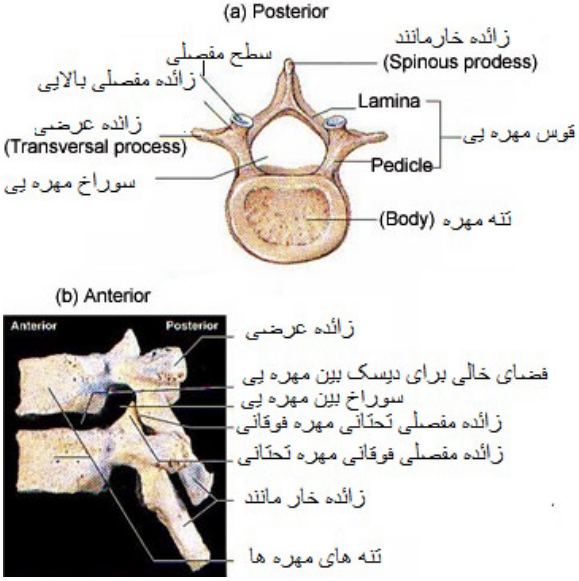
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ساختمان یک مهرهٔ ستون فقرات

هر فقره شامل تنهٔ فقره یی (Vertebral body)، قوس فقره یی (Vertebral arch)، سوراخ فقرات (Vertebral foramen) و تعداد زیاد زواید است. تنهٔ فقره به شکل یک دیسک در قدام آن واقع شده است. تنه در همه فقرات ساختمان یک سان ندارد. قوس فقره یی در عقب فقره قرار داشته، سوراخ بزرگ فقره یی را در بر می گیرد. سوراخ فقره یی تمام فقاریه ها کانال فقره یی را تشکیل می دهند که در داخل آن نخاع قرار دارد. کانال فقره یی نخاع را از صدمات محافظت می نماید.

فقرات توسط دیسکهای بین فقره یی (Intervertebral discs) از جنس عضروفی - لیفی به هم متصل می شوند. هریک از این دیسکها از دو بخش تشکیل شده است: (1) یک قسمت محیطی که از تیغه های متحدالمرکز و متراکم نسج متراکم ارتباطی ساخته شده و (2) در مرکز هر دیسک یک مادهٔ رشته یی وجود دارد که به عنوان بالشتک ضربه گیر عمل می کند (شکل 40).



شکل 40: ساختمان یک مهرهٔ ستون فقرات. a) نمای فوقانی یک فقرهٔ نمونه. b) تصویر دو فقره صدری (نمای جانبی).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اختلافات فقرات هر منطقه

فقرات گردنی (Cervical vertebra): به استثنای فقره اولی و دومی که دارای خصوصیات منحصر به فرد هستند بقیه فقرات دارای ویژه گی یکســـــــان می باشند. زواید عرضی هر یک از فقرات گردنی دارای سوراخ کوچکی است که از طریق آن عروق فقره یی، از هر طرف به مغز می روند.

اولین فقرهٔ گردنی، به نام Atlas یاد شده به علت داشتن زواید عرضی طویل از سایر فقرات گردنی عریض تر به نظر می رسد. اطلس فاقد تنهٔ فقره یی بوده و از این رو به شکل حلقه یی است که در جلو قوس قدامی و در عقب قوس خلفی را تشکیل می دهد. حرکات سر در سطح سهمی در این مفـــصل انجام می شود. مانند حرکت سر در موقع (بلی) گفتن.

فقرهٔ دومی گردنی، به نام Axis یاد می شود؛ زیرا مقدار قابل ملاحظهٔ حرکت دورانی توسط این فقره ممکن می گردد. این حرکت دورانی در اطراف زائده یی به نام Dens که از بخش فوقانی تنهٔ فقره یی امتداد دارد، واقـــع می گردد.

فقرات سینه یی (Thoracic vertebrae): حاوی زواید خاری طویل و نازک رو به پایین است، هم چنان این فقرات حاوی سطح کوچک مفصلی در طرفین تنهٔ فقره یی برای مفصل شدن سر قبرغه ها است.

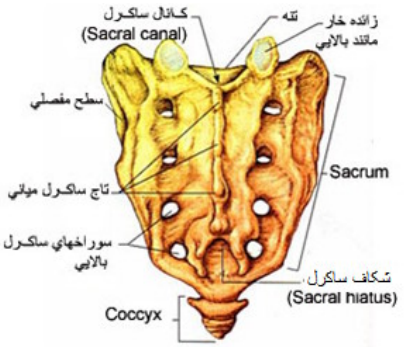
فقرات کمری: دارای تنهٔ بزرگ و ضخیم، زواید عرضی دراز و سنگین و زواید خاری می باشد. سطوح مفصلی زواید مفصلی فوقانی رو به وسط (Medially) و سطوح مفصلی زواید مفصلی تحتانی رو به پهلو قرار دارند. این انتظام باعث قفل شدن فقرات فوقانی و تحتانی به یکدیگر شده، به آنها استحکام بیـشتر می بخشد. پنجمین فقره کمری با استخوان ساکرل مفصل می شود.

Sacrum: پنج استخوان ساکرل با هم دیگر جوش خورده تشکیل یک استخوان واحد به نام Sacrum را می دهند. این استخوان مثلثی شکل بوده طرز قرار گرفتن آن در انتهای ستون فقرات و خلف لگن به گونه یی است که قاعدهٔ آن در بالا با پنجمین فقرهٔ کمری مفصل می شود، و رأس آن در پایین به Coccyx می چسبد. Sacrum در دو طرف با استخوانهای لگن مفصل شده بدین ترتیب اسکلیت بندی لگن تشکیل می شود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Coccyx: یا استخوان دمی غالباً متشکل از چهار یا بیشتر استخوانهای به هم جوش خورده است. استخوانهای Coccyx کدام شکل اساسی ندارند. اینها دارای بدنهٔ فقره یی تقلیل یافته، فاقد سوراخ و یا زائده می باشند (شکل 41).



شکل 41: ساختمان Coccyx .

نظر به اینکه فقرات گردنی در مقایسه به دیگر فقرات دارای جسم ظریف و کوچک می باشند، برآمده گی و شکسته گی آنها نیز بیشتر رخ می دهد. از آن جا که فقرات کمری دارای جسم بزرگ بوده و وزن زیادی را حمل می نماید پاره شدن دیسکهای بین فقره یی این منطقه نسبت به مناطق دیگر ستون فقرات بیشتر است. وزن بدن این دیسکها را تحت فشار قرار داده باعث تورم و حتی شکسته شدن آنها شـــــده می تواند. صدمه دیدن این دیسکها باعث نزدیک شدن فقرات به همدیگر و در نتیجه تحت فشار قرار گرفتن رشته های عصبی موجود در سوراخ فقره یی شـــده می تواند. در موقع افتادن و یا نشستن نادرست به زمین سخت، Coccyx به آسانی می شکند. همینطور شاید Coccyx یک مادر در جریان وضع حمل بشکند.

قفسهٔ سینه (Thoracic Cage)

قفسهٔ صدری و یا قفسهٔ قبرغه ها (Rib Cage) اعضای حیاتی داخل صدر را محافظت نموده مانع از کار افتادن قلب در هنگام اجرای اعمال تنـــفسی می شود. بسیاری از عضلات از جمله عضلات بازو و عضلات دیوارهٔ شکم اتصالات وسیعی با قفسهٔ سینه دارند. قفسهٔ سینه شامل دوازده فقره پشتی (Thoracic vertebrae) در عقب، 12 جفت قبرغه ها با ضمایم غضروفی آن در طرفین و استخوان سینه در پیش رو می شود.

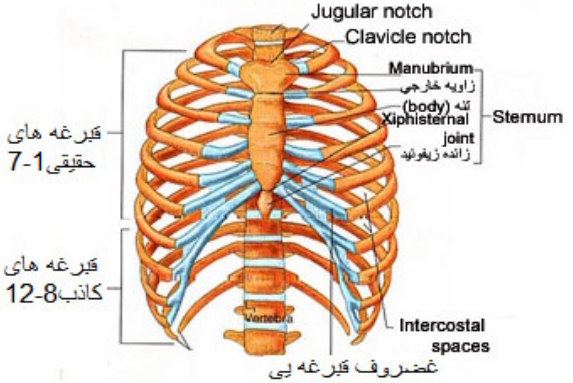
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

قبرغه و غضروفهای آن

قبرغه ها استخوانهای دراز، پهن و قوس داری هستند که در عقب به فقرات سینه یی متصل اند و در پیش رو توسط غضروفهای فقره یی (Costal cartilages) با استخوان سینه متصل می شوند و بخش اعظم قفسهٔ سینه را می سازند.

دوازده جفت قبرغه را به قبرغه های واقعی (True rib) و قبرغه های کـــاذب (False rib) تقسیم می نمایند. هفت جفت قبرغه فوقانی بـــــه نام قبرغه های واقعی یاد می شوند که از طریق غضروفهای قبرغه یی مستقیماً به استخوان سینه متصل می گردند. بنابراین به آنها قبرغه های حقیقی گفـــته می شود. پنج جفت تحتانی، به نام قبرغه های کاذب یاد می شوند و مستقیماً به استخوان سینه متصل نمی باشند. جفت های هشتم، نهم و دهم قبرغه ها از طریق غضروف معمولی به قبرغه هفتم متصل اند. جفت های یازدهم و دوازدهم که به نام قبرغه های آزاد (Floating ribs) یاد می شوند به استخوان سینه متصل نیستند.



شکل 42: نمای قدامی قفسهٔ سینه.

استخوان سینه

استخوان سینه استخوانی است پهن و قابل لمس که به سه بخش تقسیم می شود: دسته (Manubrium)، تنه (Body) و زائدهٔ زیفوئید (Xiphoid process).

دسته: بالاترین قسمت استخوان سینه را می سازد به طوری که سر استخوان Clavicle (Clavicle) و اولین غضروف قبرغه یی با آن مفصـــل می سازد. دسته با تنهٔ

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

استخوان سینه در زاویهٔ مخصوص مفصل می شود. این اتصال نشانهٔ مهمی برای مشخص ساختن محل مفصل شدن قبرغهٔ دوم با استخوان سینه است. این نشانه برای تعیین موقعیت رأس استخوان سینه و اعضای داخلی مانند قلب که در بین قبرغه های پنجم و ششم موقعیت دارد مفید است.

تنه: تیغه یی است پهن و طویل که در طرفین آن سطوح مفصلی غضروف‌های قبرغه های دوم تا هفتم به چشم می خورد. تنهٔ استخوان سینه حاوی مقادیر زیاد مغز سرخ استخوان است.

زائدهٔ زیفوئید: کوچکترین قسمت استخوان سینه است که از بالا به انتهای استخوان سینه متصل است. این زائده در جوانی غضروفی بوده؛ اما در بزرگسالی بخشهای بالایی آن استخوانی می شود. در جریان عملیهٔ احیای اعمال تنفسی و قلبی (Cardiopulmonary resuscitation (CPR)) شخصی که بیهوش است، چگونگی گذاشتن دستها بر استخوان سینه از اهمیت به سزایی برخوردار است. زیرا هرگاه دستها در هنگام (CPR) بر استخوان زیفوئید گذاشته شود شاید فشار وارده باعث شکسته شدن این استخوان و صدمه زدن به اعضای بطنی نظیر کبد که در زیر آن قرار دارد، گردد (شکل 42).

اسکلیت ضمیمه وی

اسکلیت ضمیمه وی شامل استخوانهای اعضای فوقانی و تحتانی (Upper and Lower limbs) به شمول کمربندها (Girdles) که اعضای فوقانی و تحتانی را به اسکلیت محوری متصل می سازند، می گردد.

کمربند صدری (Pectoral or shoulder girdle)

کمربند صدری متشکل از چهار استخوان است: دو استخوان بیلک شانه یا کتف (Scapula) و دو استخوان Clavicle که اعضای فوقانی را به بدن متصل می سازد.

کتف، استخوان بزرگ، هموار و مثلثی شکل است. این استخوان دارای دو سطح قدامی و خلفی است. سطح قدامی کتف مقعر بوده عضلهٔ زیر کتفی به آن متصل است. مشخصهٔ سطح خلفی وجود یک برآمده گی بزرگ و مثلثی به نام خار است که در انتهای

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

خارجی پهن تر شده و زائدهٔ اکرومی (Acromion process) را می سازد. سطح مفصلی موجود بر روی این زائده محل مفصل شدن انتهای خارجی استخوان Clavicle است. سطح خلفی کتف توسط خار به دو حفرهٔ فوقانی و تحتانی تقسیم می شود.

در نزدیکی انتهای خارجی کنار فوقانی استخوان کتف زائده یی شبیه انگشت خم شده وجود دارد که به آن زائدهٔ کوراکوئید (Coracoid process) می گویند و محل اتصال را برای عضلات بازو و سینه فراهم می آورد. در زاویهٔ خارجی کتف سطح مفصلی کاسه مانند (Glenoid fossa) قرار دارد که محل مفصل شدن سر استخوان بازو (Humerus) به استخوان کتف می باشد. (شکل 43).

شکل 43: استخوانهای کتف. a) نمای قدامی. b) نمای خلفی.

استخوان Clavicle

استخوانی است دراز که به طور افقی در ریشهٔ گردن قرار می گیرد. این استخوان به اعضای فوقانی اجازه می دهد تا در اطراف مفصل شانه در همه جهات حرکت کنند. استخوان Clavicle دارای دو انتهای داخلی (استخوان سینه) و خارجی (اکرومـــــــی) می باشد. انتهای داخلی استخوان Clavicle ضخیم بوده با استخوان سینه مفصل می سازد. این مفصل تنها مفصل رابط بین اعضای فوقانی با اسکلیت محوری بدن می باشد. انتهای خارجی استخوان Clavicle با زائدهٔ اکرومی کتف مفصل می سازد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اعضای فوقانی (Upper limb)

اعضای فوقانی متشکل است از استخوانهای بازو، ساعد و دست.

استخوان بازو (Humerus)

بازو منطقه یی بین شانه و آرنج را در بر گرفته و شامل Humerus می شود. انتهای پراکسیمل Humerus دارای سر گرد و لشم است که از غضروف شفاف پوشانیده شده و Humerus را از طریق حفرۀ Glenoid به استخوان کتف مفصل می سازد. در نزدیکی کنار سر Humerus، گردن اناتومیکی (Anatomical neck) آن قرار دارد. در بخش جانبی سر Humerus دو برجسته گی تکمه شکل وجود دارد که یکی بزرگ و دیگری کوچکتر است. عضلات از کتف منشاء گرفـــته به این تکمه ها متصل شده Humerus را به کتف متصل می نماید.

تنۀ استخوان بازو در نیمۀ فوقانی، استوانه یی و در پایین به صورت منشور سه وجهی است. تقریباً در یک سوم حصۀ تحتانی سطح جانبی Deltoid tuberosity قرار دارد، که عضلات دلتـوئیدی به آن متصل می شود.

انتهای دیستال Humerus به condyle ویژه یی تعدیل شده اند که Humerus را به استخوان ساق مفصل می سازند. Epicondyles در انتهای دیستال Humerus در کنار کوندلها قرار داشته محلات اتصال را برای عضلات ساعد فراهم می نماید.

اندازۀ Deltoid tuberosity ، در اثر کشش قوی و مداوم عضلات دلتوئیدی ازدیاد یافـــته می تواند. طور مثال، در ورزشکاران پرورش اندام، اساساً عضلات Deltoid و Deltoid tuberosity بزرگ می شوند (شکل 44).

ساعد

ساعد دو استخوان دارد، Ulna در طرف انگشت کوچک و Radius به طرف شست قرار دارد. انتهای پراکسیمل Ulna فرورفته گی هلالی شکلی به وجود می آورد که در اطراف انتهای استخوان بازو دقیقاً محکم شده بخش اعظم مفصل آرنج را به وجـــــود

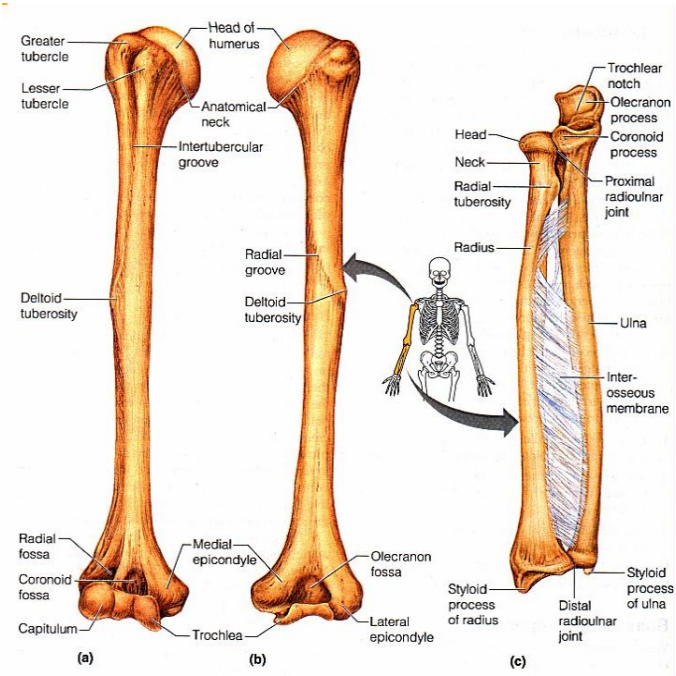
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

می آورد. درست در مبدای فرورفته گی هلالی شکل یک بخش از Ulna به نام زائدهٔ اولکرانون (Olecranon process) قرار دارد که برجسته گی آرنج را می سازد.

انتهای دیستال Ulna، سری را تشکیل می دهد که با استخوانهای بند دست مفصل می سازد. زائدهٔ نیزه مانند در طرف وسطی موقعیت دارد.

انتهای پراکسیمل Radius سری دارد که با Humerus و استخوان Ulna مفصل می سازد. Radius آنچنانکه به Humerus به طور محکم متصل است به Ulna متصل نمی باشد. سر Radius در مقابل Humerus و Ulna می چرخد. درست در دیستال سر Radius، Radial tuberosity قرار دارد که به آن یکی از عضلات بازو به نام عضلهٔ دو سر (Biceps brachii) متصل است. انتهای دیستال Radius با استخوانهای بند دست مفصل می سازد. زائدهٔ نیزه مانند در بخش جانبی انتهای دیستال Radius قرار دارد. زواید نیزه مانند اولنایی و رادیوسی محل اتصال لیگامنتهای بند دست را فراهم می نمایند (شکل 44).



شکل 44: Humerus و اولنای دست راست. a) نمای قدامی استخوان بازو. b) نمای خلفی استخوان بازو. c) نمای قدامی Ulna و Radius دست راست.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بند دست (Wrist or Carpus)

بند دست منطقهٔ نسبتاً کوچک بین ساعد و کف دست را تشکیل می دهد و مرکب است از هشت استخوان کارپل (Carpal bones). هشت استخوان فوق الذکر در دو قطار چهار تایی تنظیم شده خمیده گی خفیفی را که قداماً مقعر و خلفاً محدب است تشکیل می دهند.

دست

پنج استخوان Metacarpals به استخوانهای کارپل وصل شده چوکات استخوانی کف دست را می سازد. هر انگشت مرکب از سه استخوان کوچک به نام Phalanges است (شکل 45).

شکل 45: نمای خلفی بند دست و دست راست

کمربند لگن خاصره (Pelvic girdle, or Pelvis)

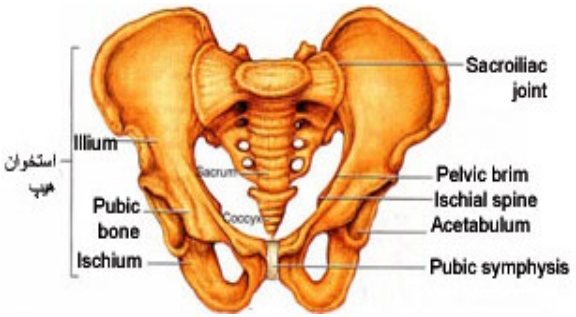
کمربند لگن خاصره محل اتصال اعضای تحتانی به بدن است. لگن خاصره حلقه یی از استخوانها است که توسط استخوان ساکروم و دو استخوان هـــیپ (Hipe bon*) ساخته می شود. گرچند ساکروم بخشی از لگن را به وجود می آورد؛ اما هنوز هم بخشی از ستون فقرات می باشد. هر استخوان هیپ از سه استخوان به هم چسبیدهٔ که تشکیل یک استخوان را داده اند، ساخته شده است: استخوان فوقانی آن Ilium است، استخوان خلفی - تحتانی آن Ischium بوده و استخوان تحتانی - قدامی آن Pubis است.

* - Coxae

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

استخوانهای هیپ با یکدیگر در محل Pubic symphysis قداماً مفصل شده و خلفاً با ساکروم در محل Sacroiliac joints مفصل مـی سازند. یک فرورفته گی عمیق به نام Acetabulum بر روی سطح خارجی استخوان هیپ وجود دارد که مفصل هیـــــــپ (Hip joint) را به وجود می آورد. مفصل مذکور محل مفصل شدن سر استخوان ران با هیپ است. سوراخ بزرگی به نام (Obturator foramen) در هر استخوان هیپ وجود دارد که توسط عضلات و دیگر ساختمانها مسدود می شوند. لگن خاصره مرد از لگن خاصره زن تفکیک شده می تواند (شکل 46).



شکل 46: نمای قدامی پلویک.

اعضای تحتانی (Lower limb)

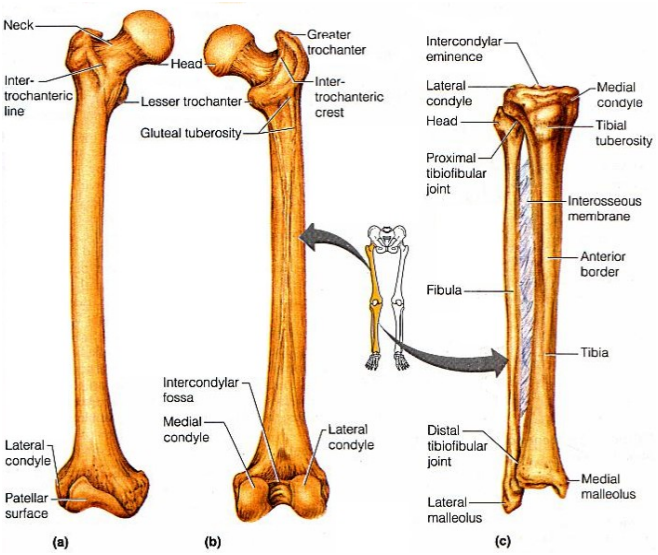
اعضای تحتانی مرکب است از استخوانهای ران (Tigh)، ساق (Leg)، بند پا و کف پا.

ران

ران منطقه یی بین هیپ و زانو بوده مرکب از یک استخوان منفرد به نام Femur است. سر استخوان ران با حفرهٔ استابولم کوکسا مفصل ساخته و کوندیلهای انتهای دیستال استخوان ران با استخوان Tibia مفصل می سازد. اپی کوندیلهایی که در وسط و کنار کوندلها قرار دارند نقاط اتصال عضلات را فراهم می نمایند. استخوان ران از استخوان بازو توسط گردن طویل که بین سر و Trochanters قرار دارد تفکیک شده می تواند. تروکانترها نقاط اتصال عضلات می باشند. کاسهٔ زانو (Patella) در میان وتر اصلی عضلهٔقدامی ران قرار داشته و وتر را قادر می سازد تا در بالای زانو به هر کنار حرکت نماید (شکل 47).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 47: استخوان ران پای راست و استخوان ساق پا. a) نمای قدامی استخوان ران.b) نمای خلفی استخوان ران. c) استخوان ساق پا.

ساق پا

منطقهٔ بین زانو و بند پا را ساق پا می گویند. ساق دو استخوان به نامهای Tibia و Fibula دارد. Tibia در مقایسه به Fibula استخوان بزرگتر بوده و بخش اعظم وزن بدن را تحمل می نماید. کوندل های مدور استخوان ران بر کوندیلهای هموار در انتها پراکسیمل Tibia قرار دارند. درست در دیستال کوندیلهای Tibia، بر سطح قدامی آن Tibia tuberosity قرار دارد که عضلات بخش قدامی ران به آن متصل است. Fibula با استخوان ران مفصل نمی سازد؛ اما توسط سر خود به انتهای پراکسیمل Tibia متصل می شود. انتهای دیستال Tibia و Fibula با یکدیگر یکجا شده ساکتی را به وجود می آورند که با یکی از استخوانهای بند پا مفصل می سازد. در هر طرف بند پا یک برجسته گی دیده می شود (شکل 47).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

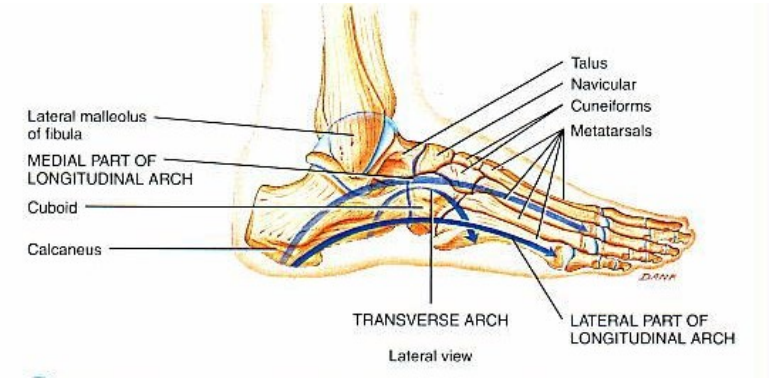
بند پا

بند پا متشکل از هفت استخوان تارسل (Tarsal bones) است: Talus، Calcaneus، Cuboid و Navicular و Cuneiforms وسطی، داخلی و جانبی. استخوان تالوس با Tibia و Fibula مفصل می سازد و Calcaneus پاشنه و یا کری پا (Heel) را تشکیل می دهد (شکل 48).

کف پا (Foot)

استخوانهای کف پا همانند استخوانهای کف دست به صورت منظم در کنار یکدیگر قرار داشته به نام Metatarsals یاد می شوند. Metatarsals در مقایسه به Metacarpals تا حدودی طویلتر می باشند در حالیکه استخوانهای انگشتان پا (Phalange) در مقایسه به استخوانهای انگشتان دست کوتاهتر اند.

سر استخوانهای Metatarsals که در انتهای دیستال آن قرار دارد بالشـــتک پا (Ball of the foot) را تشکیل می دهند. در هر پا دو انحنای ابتدایی وجود دارد که در نتیجهٔ چنگکی قرار گرفتن تارسل و متاتارسل به وجود می آیند. انحنای طولی از بالشتک تا کری پا امتداد دارد و انحنای دیگر در عرض پا دیده می شود. این انحناها همانند فنرها در موتر، به پا قابلیت می بخشند تا تعادل بدن را حفظ نمایند(شکل 48).



شکل 48: استخوانهای پای راست. نمای جانبی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مفاصل (Joints)

مفصل (Articulation) محلی است که دو استخوان به همدیگر نزدیک می شوند. مفاصل دو وظیفه را در بدن انسان بازی می کنند: از یکطرف استخوانها را در کنار یکدیگر نگهمیدارند و از طرف دیگر زمینهٔ حرکات متنوع آنها را فراهم می کنند. اکثر فکر می شود یک مفصل متحرک باشد؛ اما در عمل این چنین نیست. بسیاری مفاصل حرکت ناچیزی دارند و دیگران به صورت کامل و یا اغلب غیر متحرک اند.

مفاصل به دو شیوه تصنیف می شوند:

(1) تصنیف کلاسیک با در نظر داشت وظیفه آنها است که براساس اندازهٔ حرکت هر مفصل صورت می گیرد و توسط اصطلاحات ذیل بیان می گردد: مفاصل بی حرکت (Synarthrosis)، مفاصل دارای حرکت خفیف (Amphiarthrosis) و مفاصل دارای حرکت آزاد (Diarthrosis).

(2) شیوه دیگر تصنیف مفاصل با در نظر داشت ساختمان آنها است. سه نوع مفصل ساختمانی وجود دارند: Fibrous Joint ، Cartilaginous Joint و Synovial Joint .

مفاصل فایبری

مفاصل فایبری به آن دسته از مفاصل گفته می شود که دو استخوان توسط انساج فایبری به هم مفصل می شوند و دارای حرکت ناچیز و یا فاقد حرکت می باشند. این مفاصل به اساس ساختمان به Sutures، Syndesmoses و Gomphoses تقسیم می شوند.

همان طوریکه مطالعه کردید سوچورها در بین استخوانهای جمجمه واقع شده اند.

مفاصل Syndesmoses در بین آن استخوانهایی واقع می گردد که بین آنها فاصلهٔ کمی وجود دارد و استخوانها توسط رباطها به هم متصل می شوند. مثال آن، مفصل بین انتهاهای دیستال استخوانهای Radius و Ulna است.

مفاصل Gomphose نوع مفصل فایبری است که در آن یک زائدهٔ مخروطی در یک بخش ساکت (Socket) مانند قرار می گیرد و توسط رباطها تثبیت می شود. مثال آن مفصل شدن دندان در ساکت دندان است.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مفاصل غضروفی

مفاصل غضروفی دو استخوان را توسط غضروف با هم متحد می سازد. در این مفاصل حرکت ناچیز به وجود می آید. مثال آن صفحه های اپیفیزی استخوانهای دراز در حال رشد و غضروفهای بین استخوانهای قبرغه و استخوان سینه (Sternum) است. غضروف بعضی از مفاصل غضروفی که تحت کشش قرار دارند توسط انساج کولاجنی تقویه شده اند. این نوع کولاجن به نام غضروف لیفی (Fibero-cartilage) یاد شده دیسکهای بین فقرات ستون فقرات را می سازد.

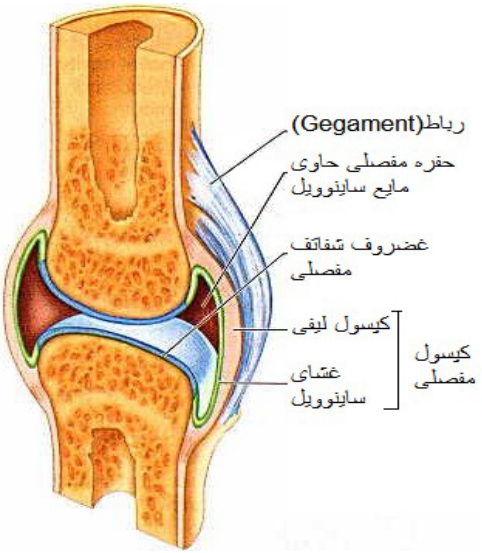
مفاصل سینوویل

مفاصل دارای حرکت آزاد بوده حاوی مایع سینوویل (Synovial fluid) در یک خالیگاه می باشد که توسط انتهاهای استخوانهای تشکیل دهندۀ مفصل به وجود می آید. اغلب مفاصلی که استخوانهای ضمیمه وی را متحد می سازند، بزرگ و از نوع مفاصل سینوویل اند. در حالیکه در استخوان بندی محوری از این مفاصل وجود ندارند و این متحرک بودن استخوان بندی اطراف را در مقایسه به استخوان بندی محوری نشان می دهد.

هر مفصل سینوویل چهار مشخصه زیرین را دارند: (1) سطح مفصلی استخوانها در داخل مفاصل سینوویل توسط یک طبقۀ نازک غضروف شفاف مفصلی پوشانیده شده که در محل تلاقی استخوانها سطح لشمی را به وجـــود می آورد. (2) حفرۀ مفصلی توسط کپسول رشتوی در میان گرفته می شود. یعنی بخشهای از کپسول مفصل ضخیم شده تولید رباطها را می دهد. در مجموع، رباطها و وترها در بیرون کپسول مفصل باعث استحکام مفصل می گردد. (3) حفرۀ سینوویل پر از مایع سینوویل می باشد. (4) مفصل سینوویل استخوانها را در کنار یکدیگر نگهداشته زمینۀ حرکت آزاد آنها را در عین زمان تأمین می نماید.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 49: ساختمان مفصل سینوویل.

غشای سینوویل (Synovial membrane) حفرهٔ مفصل را به استثنای روی غضروف مفصلی در همه جا آستر می نماید. غشای مذکور مایع سینوویل را ترشح می نماید که مخلوطی پیچیدهٔ از پولی سکرایدها، پروتئینها، چربی و حـــــجرات می باشد. مایع سینوویل فیلم نازک چرب را بر روی سطح مفاصل تشکیل می دهد (شکل 49).

انواع مفاصل سینوویل

مفاصل سینوویل براساس شکل قرار گرفتن سطوح مفاصل در کنار یکدیگر تصـنیف می شوند:

- مفاصل مسطح (Plane or gliding joints) متشکل از دو سطح هموار مخالف است که به روی یکدیگر عبور می نماید. مثال این مفاصل عبارت از مفاصل بین فقرات و بین استخوانهای داخلی بند دست است.
- مفاصل زین مانند (Saddle joints) متشکل از دو سطح زین مانند مفصل شدنی است که با یکدیگر تشکیل زاویه را می دهند. حرکت در این مفاصل در دو سطح

www.ketabton.com

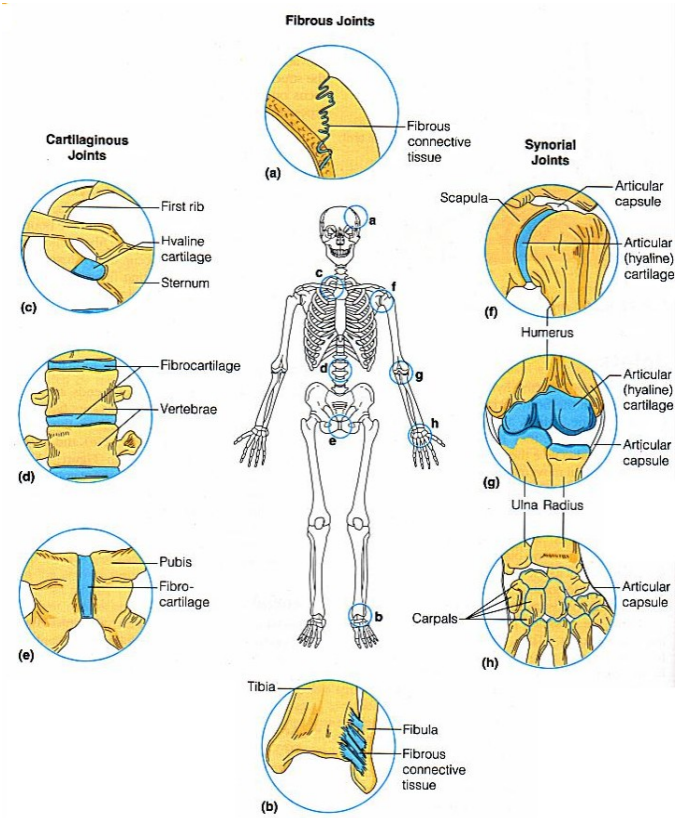
(c) ketabton.com: The Digital Library

انجام می شود. مفصل بین استخوان Metatarsal و استخوان پراکسیمل Phalanges شست، از نوع مفاصل زین مانند اند.

- مفاصل چپراسی (Hinge joints) حرکت را صرف در یک جـــــهت اجازه می دهد. اینها متشکل از برجسته گی مدور یک استخوان است که وارد حفرهٔ یک استخوان دیگر شده است. مثال آن مفاصل زانو، آرنج و انگشت است.
- مفاصل استوانه یی (Pivot joints) در این مفاصل یک زائدهٔ استوانه یی استخوان در داخل یک حلقهٔ استخوانی لیگامنتی قرار گرفته و تنها حرکت چرخشی را ممکن می سازد. مثال آن دور خوردن سر است که مفصل بین استخوان جمجمه و فقرهٔ دوم ستون فقرات واقع گردیده است. همچنان مفصل بین انتهای پراکسیمل استخوان Ulna و Radius از نوع مفاصل استوانه یی است.
- مفاصل گوی و ساکت (Ball-and-socket joints) متشکل از یک گوی (سر) در انتها یک استخوان و یک ساکت در استخوان همجوار می باشد که بخشی از گوی در آن جا می گیرد. این نوع مفصل امکان اندازهٔ وسیع حرکات را در هر جهتی فراهم می آورد. مثال آن مفاصل شانه و کتف است.
- مفاصل لقمه مانند (Ellipsoid or condyloid joint)، شکل طویل شدهٔ مفاصل گوی و ساکت می باشند. شکل مفصل اندازهٔ حرکت در آن را محدود به حرکتی مشابه به مفاصل چپراسی می سازد. مفصل بین کوندلهای پس سری جمجمه و اطلس ستون فقرات و مفصل بین متاکارپل و فالانژ مثالهای از این نوع مفاصل اند (شکل 50).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 50: انواع مفاصل.

انواع حرکت

نوعیت حرکتی که در یک مفصل اجرا می شود به ساختمان آن مفصل رابطـــــه می گیرد. بعضی از مفاصل تنها یک نوع حرکت را انجام داده می توانند، در حالیکه دیگران حرکات به جهات مختلف را اجازه می دهند. از آن جایی که بسیاری حرکات در جهات مخالف صورت می گیرد، این حرکات به صورت جفت لست خواهند شد:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

- خم شدن (Flexion)، حرکت است که عموماً در جهت Sagittal plane صورت گرفته و در آن زاویهٔ مفصل کوچک شده و دو استخوان را به همدیگر نزدیک می سازد. باز شدن (Extension) مخالف خم شدن بوده در آن زاویهٔ مفصل بزرگ شده دو استخوان را از همدیگر دور می سازد. تعریف تحت الفظی آنها به ترتیب خم و راست شدن است. خم شدن، یک بخش بدن را به سمت قدام و یا بطن حرکت می دهد. Extension، یک عضو بدن را به سمت خلفی و یا ظهری حرکت می دهد. یک استثناء زانو است که در آن خم کردن، پا را به سمت خلفی حرکت می دهد و Extension آن را به سمت قدام می راند.
- چرخیدن یک استخوان در اطراف محور طولی آن، همانند چرخش سر، به نام Rotation یاد می شود. Rotation، حرکت معمولی مفاصل گوی و ساکت می باشد.
- حرکت دور شدن از خط وسطی بدن به نام Abduction یاد می شود و حرکت نزدیک شدن به سوی خط وسطی بدن به نام Adduction یاد می شود. حرکت دور شدن پا از خط وسط بدن، Abduction است و حرکت برگشتاندن پا به جای اولی آن Adduction است.
- در مفاصل دارای حرکت آزاد نظیر شانه حرکتی به نام Circumduction واقع می گردد که در آن انجام پراکسیمل بازو ساکن بوده و انجام دستال آن دست حرکت دورانی انجام می دهد.

بسیاری حرکات که در فعالیتهای عادی روزانه به کار می روند با هیچ یک از حرکات فوق تطابق نکرده به صورت ترکیبی از حرکات منفردانه اجرا می شوند.

تعویض مفاصل (Joint Replacement)

در نتیجهٔ پیشرفتها در تکنالوژی طبی- بیولوژیکی، تعداد زیاد مفاصل بدن انسان، قابل تعویض با مفاصل مصنوعی می باشد. تعویض مفاصل (Arthroplasty) در اواخر سال 1950میلادی انکشاف داده شد. این عملیه در مریضانی که مشکلات مفصلی دارند غرض از بین بردن درد و تزیید در تحرک مفاصل انجام می شود. امراض فاسد کنندهٔ مفاصل، از جملهٔ امراضی تلقی می شوند که زمینه های تعویض مفصل را در دو سوم حصهٔ مریضان فراهم می آورند. مریضان روماتوئید مفصلی نیمهٔ دیگر عوامل را تشکیل می دهند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سیستم اسکلیت و پیری

همان طوریکه تذکار داده شد در فیتوس اولیه، استخوانهای دراز از غضروف شفاف و استخوانهای پـــــهن از غشاء های رشتوی تشکیل شده اند. با انکشاف و رشد فیتوس، استخوانهای دراز و پهن به استخوان تبدیل می شوند. در موقع تولد بعضی از استخوانهای فونتانل جمجمه برای تأمین رشد مغز هنوز به حال غضروف باقی می ماند؛ اما این ناحیه نیز تا دو ساله گی استخوانی می شوند. در اواخر دورۀ نوجوانی (بین 12 تا 20 ساله گی) صفحه های اپیفیزی استخوانهای دراز به صورت کامل استخوانی شده و رشد استخوانهای دراز متوقف می شود.

گرچند استخوان در تمام زنده گی درحال تغییر است؛ اما تغییرات دوران کودکی بسیار دراماتیک است. در موقع تولد، اندازۀ جمجمه بسیار متناسب به رخسار است. رشد سریع جمجمه قبل و بعد از تولد متناسب به رشد مغز می باشد. در دو ساله گی، اندازۀ جمجمه برابر به سه چهارم حصۀ اندازۀ جمجمه یک فرد بالغ است و در 8 تا 9 ساله گی اندازۀ جمجمه برابر به اندازۀ جمجمۀ یک فرد بالغ می باشد.

انحنای اولیۀ ستون فقرات در موقع تولد موجود بوده و خلفاً محدب است. انحنای دومی قداماً محدب است. با ادامۀ رشد و انکشاف و در نتیجۀ تغییر شکل دیسکهای بین فقرات و نه تغییرات خود ستون فقرات، در موقع بلوغ ستون فقرات شکل S را به خود می گیرد.

در دوران جوانی رشد اسکلیت در تمام اعضای بدن از نظر اندازه و وزن یکسان نیست؛ اما این رشد متناسب می باشد. در موقع بلوغ، لگن زنان برای بچه آوری وسعـــت می یابد در حالیکه تمام استخوانهای یک مرد، قوی می شوند. هنگامیکه بلندی قد در یک فرد بالغ تکمیل شد، تا اواسط عمر کدام تغییر قابل توجه در این اسکلیت صحتمند رخ نخواهد داد. در صورتیکه ما به اندازۀ کافی فعالیتهای فزیکی داشته باشیم و عضلات و قوۀ ثقل اسکلیت ما را تحت فشار قرار دهند، استخوانهای ما روز تا روز قوی تر خواهد شد. در مقابل، در صورتیکه ما فعالیت کمی داشته باشیم استخوانها نازک و شکنند خواهند شد.

مریضی پوکی استخوان در زنان بالاتر از 65 سال ظاهر خواهد شد. هورمونهای Estrogens به حفظ و تداوم صحتمندی و تراکم استخوان زنان کمک می کند. کاهش این هورمونها که عموماً در زنان بعد از دوران Menopause رخ می دهد، یکی از دلایل مصاب

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

شدن این زنان به پوکی استخوان بوده می تواند. عوامل دیگر مصاب شدن به پوکی استخوان عدم کفایهٔ ویتامین D، کلسیم و پروتئین در تغذی، سگرت کشیدن و عدم اجرای ورزشهای مناسب می باشد.

پیشرفت سن عوارضی بر مفاصل نیز وارد می کند. چنانچه، در نزد افراد پیر به تحلیل رفتن مفاصلی که وزن بدن را تحمل می کنند عام می باشد.

اختلالات سیستم اسکلیت

غول پیکری (Giantism): عبارت از حالتی است که از اثر رشد غیر عادی و اضافی غضروف داخلی در صفحه های اپی فیزی استخوانهای دراز ناشی از تولید بیش از حد هورمون رشد غدهٔ اپیفیز، رخ می دهد، کوچک بودن غیر عادی جثهٔ یک فرد توسط اصطلاح (Dwarfism) بیان گردیده و از اثر رشد نادرست صفحه های اپی فیزی به وجود می آید.

گروهی از بی نظمیهای جینتیکی: از اثر عدم تولید مقدار کافی کولاجن باعث تولید استخوانهای ضعیف و شکننده می شوند به نام Osteogenesis imperfecta یاد می گردند. بیشتر شکسته گیهای قبل از ولادت دستها و پاها ناشی از این اختلال می باشد. این شکسته گیها غالباً به صورت دقیق شفا یاب نشده، عضو شکسته کج و یا کوتاه به نظر می رسد.

Rickets: عبارت از حالت عقب افتادن نموی استخوان از اثر کمبود منرالها (کلسیم و فاسفورس) و یا ویتامین D در منابع غذایی است. این حالت باعث می شود تا استخوانها نرم، ضعیف و به آسانی قابل شکستن گردند. این حالت اغلب در اطفالی بروز می نماید که یا مقدار کافی شعاع آفتاب را دریافت نمی نمایند و یا منابع غذایی آنها فاقد اندازهٔ کافی ویتامین D است.

Osteomyelitis: التهاب استخوان است که غالباً از اثر عفونتهای باکتریایی بروز نموده، حتی باعث تخریب کامل استخوان شده می تواند، عفونتهای استافیلوکوکسی، که از طریق زخمها وارد بدن می شوند، از جملهٔ عوامل معمولی بروز Osteomyelitis می باشند. توبرکلوز نیز استخوانها را متأثر می سازد.

انواع مختلف تومورها: با عوارض گوناگون استخوانها را معیوب ساخته می تواند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

نرمی استخوان (Osteomalacia): در اثر تخلیهٔ کلسیم از استخوانها به وجود می آید. اگر بدن ضرورت غیر عادی به کلسیم داشته باشد، مانند آنچه در دوران حامله گی رُخ می دهد کلسیم مورد ضرورت جنین از استخوانهای مادر تهیه شده در نتیجه استخوانهای مادر نرم و ضعیف می شوند. Osteomalacia گاهی به نام Rickets دوران بلوغ نیز یاد می شود، این حالت از اثر عدم کفایه ویتامین D در منابع غذایی به وجود می آید.

پوکی استخوان (Osteoporosis): در اثر تقلیل مقدار مجموعی انساج استخوانی به وجود می آید. مریضی در میان زنان بالاتر از پنجاه ساله (پس از Menopause) شایع بوده و ناشی از سوء تغذیه و اختلال در میتابولیزم منرالها است.

التهاب مفصل (Arthritis): التهاب مفصل بسیار معمول بوده و از بهـــترین نمونه های شناخته شده اختلالات مفصلی است که تقریباً 10% نفوس جهان را متأثر ساخته است. بیشتر از 100 نوع التهاب مفصلی وجود دارد که براساس علت و پیشرفت مرض از همدیگر تفکیک می شوند. علل آن شامل عوامل مایکروبی، اختلالات تغذیوی، آسیبها و اختلالات مصونیتی می شود.

امراض فاسد کنندهٔ مفصل (Osteoarthritis): در نتیجهٔ استعمال مداوم و فرسوده گی عادی مفاصل از اثر بلند رفتن سن به وجود می آید. سقوط اندازهٔ میتابولیزم در اثر بلند رفتن عمر نیز به بروز این بیماری کمـــک می نماید. این مریضی بیشتر در مفاصل مانند زانو دیده می شود که بیشتر وزن بدن را تحـــمل می نمایند. بیماری در میان افراد دارای اضافه وزن معمول است. ورزش خفیف مریضی را به تعویق می اندازد.

نقرس (Gouty arthritis or Gout) نقرس در اثر بلند رفتن سطح یوریک اسید در بدن به وجود می آید. یوریک اسید مادهٔ زائده یی است که به صـورت کرستلها در انساج مختلف مانند کلیه ها و حجرات مفصلی تجتمع می نماید. نقرس بیشتر در میان مردان شایع است. اکثر یک یا دو مفصل متأثر می شود. مفاصلی که اغلب متأثر می شوند (85% وقایع) عبارتند از قاعدهٔ انگشت بزرگ پا و دیگر مفاصل پا و کف پا. مفاصل آلوده شده از طریق تولید کرستلهای یوریک اسید، کلیه ها را صدمه می زند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

خلاصهٔ فصل

سیستم اسکلیت اتکأ و استناد بدن، چوکات سخت برای شکل دادن به بدن، حفاظت از انساج و اعضای داخلی، ایجاد توانایی برای حرکت، ذخیرهٔ منرالها و ساخته شدن خون را برای بدن میسر می سازد. نسج استخوان یکی از انساج منحصر به فرد بدن انسان است. استخوان یک نوع نسج ارتباطی زنده و در حال تغییر مداوم است که دو سوم ساختار کیمیاوی مادهٔ زمینه یی آن از مواد عضوی و بقیه از مواد معدنی است. نسج استخوان از نظر مایکروسکوپی متراکم یا اسفنجی می باشد. نسج استخوانی متراکم بالغ، از تعدادی واحـــــدهای استوانه یی نا منظم به نام سیستم هاورس تشکیل شده است که در آن حجرات استخوانی بر روی تیغه ها و لایه های متحدالمرکز قرار می گیرند. از نظر شکل ظاهری استخوان دراز، کوتاه، پهن و نامنظم تقسیم می شوند. سطح خارجی استخوان توسط لایه نازکی از نسج ارتباطی به نام ضریع پوشانده شده است. استخوان بندی بدن انسان شامل دو بخش محوری و ضمیمه یی است. بخش محور از استخوانهای جمجمه، قفسهٔ سینه و ستون فقرات تشکیل می شود. بخش ضمیمه یی نیز استخوانهای اعضای فوقانی و اعضای تحتانـــی را در بر می گیرد. در بین استخوانها مفاصل قرار دارند که زمینه اتصال و تحرک آنها را فراهم می کند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

جدول 3 : روابط هومیوستازی سیستم اسکلیت با بقیه سیستمهای بدن.	
سیستمها	**اثر متقابل**
سیستم پوششی	پوکی استخوان در اثر زنده گی در خانه ها و دوری از شعاع آفتاب باعث تقلیل ساخته شدن مقدار کم ویتامین D و تقلیل در جذب کلسیم می گردد.
سیستم عضلاتی	به تحلیل رفتن عضلات و ضعف باعث می شود تا مریض تعادل خود را حفظ نتوانسته به زمین بیافتد و باعث شکستن استخوانهایش شود.
سیستم عصبی	احساس درد بعد از صدمه دیدن و در جریان بهبود یابی باعث می شود تا مریض سعی نماید در آینده صدمه نبیند.
سیستم Endocrine	هورمون Calcitonin برای تداوی پوکی استخوان استعمال می شود.
سیستم دوران خون	پس از زخمی شدن، خون لخته شده و شروع به ترمیم انساج صدمه دیده می نماید. رگهای خون در محل صدمه دیده رشد نموده مواد مغذی را برای ادامهٔ ترمیم و بازسازی انساج می رساند.
سیستم لمفاوی و ایمنی	سیستم ایمنی در برابر عفونتهای ممکنه مقاومت نموده و مواد کیمیاوی ترشح می نمایند که ترمیم انساج را سرعت می بخشند.
سیستم تنفسی	استفاده بیش از حد از سگرت سطح ستروجن را تقلیل بخشیده باعث ضرر رسانیدن به استخوان می شود.
سیستم هاضمه	عدم موجودیت مقدار کافی ویتامین D و کلسیم در رژیم غذایی باعث جذب مقدار ناکافی کلسیم از طریق سیستم هاضمه شده، در نتیجه پوکی استخوان به وجود می آید.
سیستم تولید مثل	تقلیل ستروجن پس از Menopause باعث به وجود آمدن پوکی استخوان می گردد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پرسشهای آموزشی

I. پرسشهای تکمیلی

هدایت: لطفاً جاهای خالی جملات ذیل را با کلمات و اصطلاحات مناسب پر کنید.

1. نقطه اتصال بین دو استخوان و یا بین استخوان و غضروف بـــــــــــه نام ( ) یاد می شود.
2. عملیه جراحی که توسط آن یک مفصل مریض با مفصل مصنوعی تعویض می شود ( ) می باشد.
3. حرکت دور شدن از خط وسطی بدن به نام ( ) یاد می شود.

II. پرسشهای صحیح و غلط.

هدایت: با گذاشتن (ص) و (غ) در مقابل هر جمله مشخص کنید که جملات زیرین صحیح هستند و یا غلط.

1. مفصل بین کوندلهای پس سری جمجمه و اطلس ستون فقرات مثالهایی از مفاصل لقمه مانند اند.
2. بخش اعظم منرالها در غضرف به شکل کرستلهای کلسیم فاسفیت به نام هایدروکسی اپیتیت است.
3. استخوانهای ستون فقرات و استخوانهای صورت از جملۀ استخوانهای نامنظم شمار می شوند.

III. پرسشهای انتخابی.

هدایت: بهترین پاسخها را برای پرسشهای ذیل انتخاب کنید. ممکن بیش از یک پاسخ موجود باشد.

1. کدام یک از جملات زیر درست انتخاب شده اند؟

a) بند دست از استخوانهای کوتاه ساخته شده اند.

b) پاها از استخوانهای دراز ساخته شده اند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

c) استخوان سینه از استخوانهای نامنظم ساخته شده اند.

d) جمجمه از استخوانهای پهن ساخته شده است.

2. کدام یک از استخوانهای ذیل مشابه استخوان استخوان ران است؟

a) Humerus . b) Ulna.

c) Tibia . d) Fibula.

3. کدام یک از استخوانهای ذیل با استخوان ران مفصل می سازد؟

a) Patella. b) Tibia .

c) Pubis. d) Fibula.

IV. پرسشهای مقابلوی.

هدایت: بهترین اصطلاحات را از ستون (A) برای جاهای خالی در جملات ستون (B) انتخاب کنید.

A	B
1. Flexion	1. کوچک بودن غیر عادی جثهٔ یک فرد توسط اصـــــــــطلاح ( ) بیان می گردد.
2. Talus	2. یکی از استخوانهای بند پا ( ) نام دارد.
3. Vomer	3. چرخیدن یک استخوان در اطراف محور طولی آن، همانند چرخش سر، به نام ( ) یاد می شود.
4. Dwarfism	
5. Rotation	

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

٦

سیستم عضلاتی انسان

اهداف

پس از مطالعهٔ این فصل شما قادر خواهید بود تا

1. ساختمان مایکرسکوپی یک عضله را توضیح نمائید
2. وقایعی را که در جریان انقباض و انبساط عضله در یک نیورون حرکی رخ می دهد توضیح نمایید.
3. انقباض ناگهانی و سریع عضله را از انقباض آهستهٔ عضله تشخیص نمائید.
4. عضلات اسکلیت، لشم و قلبی را از هم دیگر تفکیک نمایید.
5. حرکات اعضای مختلف بدن را توضیح کنید.

هنگامیکه یک قهرمان دوش، تلاش می نماید تا به آخر خط برسد، سعی می کند تا دستها و پاهایش سرعت اعظمی را داشته باشند. قلبش به سرعت می زند و نفس کشیدنش عمیق تر می شود. خون از اعضای هاضمه دور شده و برای رسانیدن مقدار کافی اکسیجن به عضلات اسکلیتی، مقدار بیشتر خون پمپ می شود. تمام این حرکات توسط انساج عضـــــــلاتی انجام می شوند. انساج عضلاتی بیشترین انساج بدن را تشکیل می دهند. می توان انساج عضلاتی را ماشین حرکی بدن دانست. حتی هنگامیکه شما حرکتی ندارید؛ عضلات وضعیتی (Postural muscles) شما را در حالت نشسته یا ایستاده نگهداشته، عضلات تنفسی باعث نفس کشیدن شما می شوند، قلب برای رسانیدن خون به تمام بدن

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

شما به صورت مسلسل خون را پمپ می نماید. رگها، خون را به نقاطی از بدن که نیاز باشد می رسانند.

وظایف سیستم عضلاتی

حرکاتی که توسط مژه ها یا شلاقها بر سطح بعضی از حجرات در داخل بدن انجام می شوند، یا توسط قوه ثقل و یا توسط انقباض (Contraction or Constriction) عضلات ممکن می گردند. اکثریت حرکات بدن انسان در اثر انقباض عضلات صـــــورت می گیرد. اعمال اساسی عضلات بدن از این قرار اند:

حرکات اعضای بدن، حرکت مواد در داخل اعضای داخلی، نگهداری وضعیت عمومی بدن، تنفس، تولید حرارت بدن، تأمین ارتباطات از قبیل حرف زدن، نوشتن، تنگ شدن اعضای داخلی و رگهای خون، ضربان قلب.

انواع عضلات

همان طوریکه در فصل 3 توضیح گردید سه نوع انساج عضلاتی وجود دارد: انساج عضلات اسکلیتی، لشم و قلبی. در جدول 4 نشان داده شده است، این سه نوع عضله در ساختمان، موقعیت در بدن و چگونگی تحریک شدن شان برای انقباض نمودن، از همدیگر تفاوت دارند.

جدول 4: مقایسه انواع عضلات.

مشخصه	عضلات اسکلیتی	عضلات قلبی	عضلات لشم
موقعیت	به استخوانها متصل اند	قلب	جدار اعضای درون خالی، رگهای خون و غده ها
ساختمان			
شکل حجره	طویل، استوانه یی	شاخه شاخه	دوک مانند

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

هسته	چندین هستهٔ محیطی	غالباً یک هستهٔ مرکزی	یک هستهٔ مرکزی
ممیزات خاص	.	دیسکهای Intercalated	اتصال حجره به حجره
خط بندی	بلی	بلی	نه
اتوریتمیک	نه	بلی	بلی
کنترول	ارادی	غیر ارادی	غیر ارادی
وظیفه	حرکت تمام جسم	انقباض قلب	متراکم ساختن اعضاء، مجاری، تیوبیولها

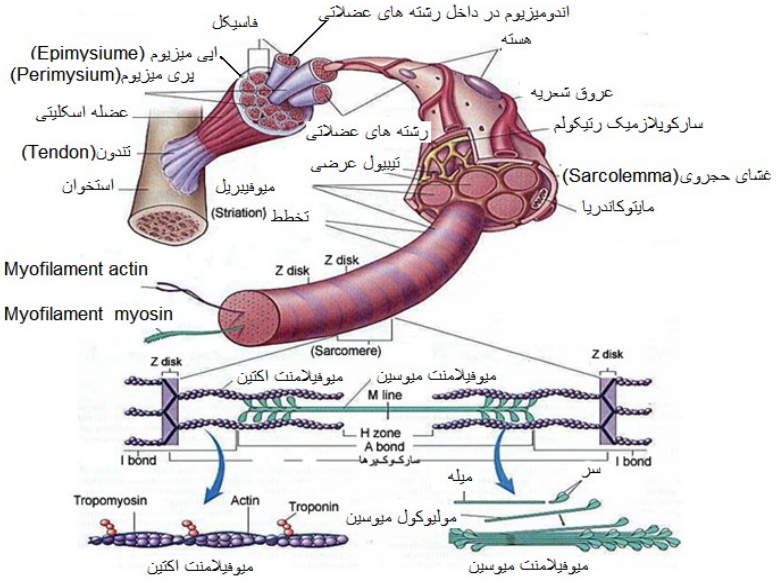
عضلات اسکلیتی

عضلات اسکلیتی با انساج ارتباطی کمکی آن، تقریباً 40% وزن بدن را تشکیل می دهند. این عضلات به جهت اینکه اکثر آنها به اسکلیت متصل اند به این نام یاد می شوند. همچنان، به دلیل نوارهای تاریک و روشنی که در زیر میکرسکوپ در اینها دیده می شوند، به نام عضلات مخطط (Striated muscle) نیز یاد می شوند و به دلیل اینکه تحت کنترول ارادی قرار دارند به نام عضلات ارادی (Voluntary muscle) یاد می گردند.

هر رشتهٔ عضلی یک حجرهٔ استوانه یی و یا لوله یی شکل به رنگ سرخ است که دارای چندین هسته در نزدیک غشای حجروی می باشد. هر رشتهٔ عضلی توسط نسج ارتباطی نرمی به نام Endomysium پوشانیده شده است. بعداً چندین رشتهٔ عضلی فوق الذکر توسط غشای لیفی سخت تر به نام Perimysium پوشانیده شده بسته های قابل دید به نام Fascicle را به وجود می آورند. تعداد زیاد فاسیکلها توسط غشای ارتباطی سخت تر به نام Epimysium و یا Fascia پوشانیده می شود. اپی میزیاها به وترهای طناب شکل و یا ورقه های Aponeuroses خاتمه می یابند که عضله را به استخوان، غضروف و یا انساج ارتباطی اپی میزیاهای دیگر متصل می سازد (شکل 51).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 51: ساختمان عضلهٔمخطط.

اناتومی مایکروسکوپی عضلات اسکلیتی

سایتوپلازم هر رشتهٔ عضلی به نام Sarcoplasm یاد می شود که حاوی مایتوکاندریا، دستگاه گلجی، Sarcoplasmic reticulum، دانه های گلایکوجن، چربی، انزایمها، پگمنتهای سرخ به نام Myoglobin که رنگ عضله و انتقال اکسیجن به داخل حجره را به دوش دارد و تعداد بی شمار میوفیبریل که تقریباً Sarcoplasm را پر کرده اند (شکل 51 - a). میوفیبریل از سه نوع پروتئین ساخته شده اند:

1. **پروتئینهای انقباض کننده**، شامل دو نوع پروتئین رشتوی (Myofilaments) می شود:

- فیلامنت ضخیم که به نام Myosin myofilament نیز یاد می شود، که از بندلهای پروتئین Myosin ساخته شده است. چنانچه برای ساخته شدن یک رشتهٔ ضخیم Myosin myofilament در عضلات اسکلیتی تقریباً 300 مولیکول میوسین ضرورت است. هم چنان، میوسین حاوی انزایم ATPase نیز

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

می باشد که ATP را شکستانده و انرژی مورد ضرورت برای انقباض عضلی را آزاد می کند. هر مولیکول میوسین مشابه دو چوب عصا است. دمهای مولیکولهای میوسین به هم پیچیده رشتهٔ ضخیم را به وجود می آورند. دو سر رشتهٔ Myosin myofilament که به نام پل عرضی (Cross Bridge) یاد می شوند به طرف رشته های نازک Actin myofilament که آن را احاطه نموده متمایل است (شکل 51-f).

- Actin myofilament از پروتئین انقباض کنندهٔ Actin ساخته شده است. رشته های منفرد اکتین به صورت مارپیچی بدور هم می پیچند. بر سطح هر مولیکول اکتین محلهای اتصال میوسین وجود دارند که به آنها سر های مولیکول میوسین متصل می شود.

2. **مولیکولهای پروتئین تنظیم کننده**، Tropomyosin و Troponin نیز بخشی از رشتهٔ نازک است. پروتئین Tropomyosin به طور مارپیچی به دور رشتهٔ اکتین می پیچد. Troponin به فاصله های معینی در طول پروتئین Tropomyosin متصل شده، محلهای اتصال آیونهای کلسیم (Ca^{2+}) را فراهم می نماید. هنگامیکه آیونهای کلسیم (Ca^{2+}) به Troponin متصل می شود؛ کامپلکس Tropomyosin-Troponin، محلهای اتصال Actin myofilament را آشکار می سازند و هنگامیکه آیونهای کلسیم (Ca^{2+}) به Troponin متصل نباشند (در عضلهٔ در حال استراحت) محلهای اتصال رشـــتهٔ Actin myofilament را می پوشانند و به این وسیله از متصل شدن میوسین به اکتین ممانعت می نمایند (شکل 51-e).

Actin myofilament و Myosin myofilament به صورت واحدات انقباضی تکرار شونده به نام Sarcomere در طول میوفیبریل یکی در پی دیگری تنظیم می شوند. از آن جا که Sarcomere کوچکترین بخش قابل انقباض عضلات اسکلیتی اند، آنها را واحدات اساسی و اصلی عضلات اسکلیتی می شناسند. هر Sarcomere از یک دیسک Z* (غشای دیسک مانند) تا دیسک Z دیگر امتداد دارد.

*- Z= Abbreviation of Zigzag

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

انتظام Actin myofilament و Myosin myofilament در طول میوفیبریل به حجرهٔ عضلی ظاهر مخطط می بخشد. در هر میلی متر از میوفیبریل 300 نوار عرضی تاریک و روشن به تناوب قرار دارند:

- نوار بی رنگ و یا روشن I که بخشهایی از دو Sarcomere مجاور را در بر گرفته و صرف از Actin myofilament تشکیل شده اند. ناحیهٔ وسطی نوار I که تاریکتر است دیسک Z را به وجود می آورد.
- نوار A تاریکتر بوده از میوسین ساخته شده و با رنگ آمیزی معمولی به رنگ قرمز تیره دیده می شود. در وسط نوار A، منطقهٔ روشن باریک دیگری به نام منطقهٔ H وجود دارد. منطقهٔ H فاقد Actin myofilament بوده نسبتاً روشنتر به نظر می رسد و به وسیلهٔ خط تیره M به دو نیمه تقسیم می شود. خط M حاوی میله های پروتئینی نازک برای متصل ساختن رشته های ضخیم همسایه به یکدیگر می باشند.

3. **پروتئینهای ساختمانی** که در ثبات داخلی، در کنار هم قرار دادن رشته ها، ارتجاعیت و اتساع میوفیبریل نقش دارند.

غشای حجروی رشته های عضلی به نام Sarcolemma یاد می شود. رشته های چند هسته وی عضلی در داخل Sarcolemma قرار دارند. Sarcolemma در امتداد سطح خود دارای ساختمانهای لوله مانند زیادی به نام Transverse (T) tubules است که به فواصل منظم به اطراف رشتهٔ عضلی پیچیده است. این تیوبیولها از غشای حجروی شروع شده و به تمام عمق رشتهٔ عضلاتی از یک سمت به سمت دیگر نفوذ می کند. سیستم تیوبیولهای عرضی شبکهٔ سارکوپلازمی سیستم مهم در فزیولوژی عضله است.

تیوبیولهای T باعث اتصال Sarcolemma به Sarcoplasmic reticulum می شود. در یک عضلهٔ در حال استراحت، Sarcoplasmic reticulum آیونهای کلسیم (Ca^{2+}) را به غلظت بلند ذخیره نموده در موقع انقباض عضلی این آیونها را آزاد می نماید.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

صفات و خصوصیات عضلات اسکلیتی

عضلات اسکلیتی چهار خصوصیت عمدهٔ وظیفوی دارند: تحـــــریک پذیری (Excitability or irritability)، انقباض پذیری، قابلیت اتساع پذیری (Extensibility) و قابلیت ارتجاع (Elasticity).

تحریک پذیری (Excitability)

رشته هایی عضلی همانند دیگر حجرات بدن خواص برقی دارند. پتانشیل برقی در دو سوی اکثر غشاء های حجرات بدن وجود دارند. یعنی در حال استراحت، بخش خارجی اکثر غشاء های حجروی دارای چارج مثبت بوده و بخش داخلی آن دارای چارچ منفی است. اختلاف چارج یا اختلاف غلظت آیونهای موجود در دو طرف غشاء به نام پوتانشیل استراحت (Resting potential) غشاء یاد می شود که به دو دلیل انکشاف می نماید:

1) غلظت آیونهای پتاسیم (K^+) در داخل غشای حجروی در مقایسه به خارج غشای حجروی بیشتر است.
2) غشای حجروی در مقایسه به دیگر آیونها به شمول آیونهای منفی که در داخل حجره قرار دارند، برای آیونهای پتاسیم (K^+) بیشتر نفوذ پذیر است؛ زیرا کانالهای آیونهای پتاسیم (K^+) باز بوده و کانالهای دیگر مانند کانالهای آیونهای سودیم (Na^+) بسته هستند. مقدار کمی از آیونهای پتاسیم (K^+) قادر به عبور و انتشار به منطقهٔ غلظت کم از داخل حجره به طرف خارج حجره می باشند. آیونهای دارای چارچ منفی همراه با آیونهای پتاسیم (K^+) از غشای حجروی نفوذ نـــــموده نمی توانند زیرا غشای حجروی برای آیونهای منفی نفوذ پذیری کمتری دارند. نظر به اینکه آیونهای پتاسیم (K^+) دارای چارچ مثبت اند، حرکت این آیونها از داخل حجره به خارج باعث می شود تا بخش خارجی غشای حجروی چارچ مثبت پیدا نموده در مقابل بخش داخلی غشاء چارچ منفی پیدا نماید. آیونهای پتاسیم (K^+) تا زمانی به منطقهٔ غلظت کم (خارج حجره) منتشر می شوند که اختلاف چارچ در عرض غشای حجروی به اندازهٔ کافی بزرگ شده مانع انتشار اضافی آیونهای پتاسیم (K^+) به خارج حجره می گردد. مولیکولهای بزرگ نظیر

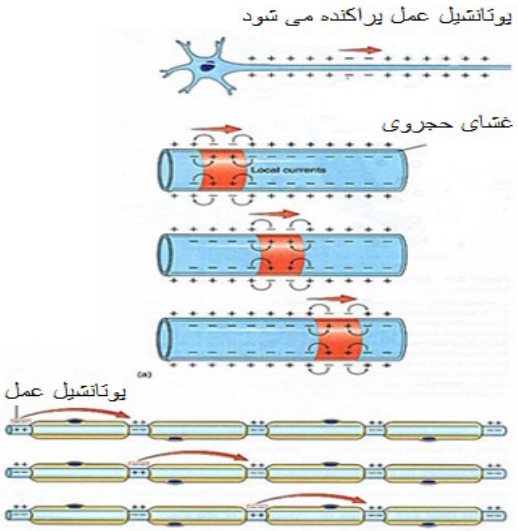
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پروتئینها، که دارای چارج منفی اند، به دلیل بزرگ بودن شان از حجره خارج شده نمی توانند.

در صورتی که حجره مواجه با تحریک نه شده باشد پوتانشیل استراحت غشاء در حال تعادل می باشد؛ زیرا تمایل برای انتشار آیونهای پتاسیم (K^+) به خارج حجره با مخالفت آیونهای منفی داخل حجره مواجه شده و این آیونهای منفی، آیونهای مثبت پتاسیم (K^+) را دو باره به داخل حجره جذب می نمایند.

هنگامیکه یک حجرهٔ عصبی و یا حجرهٔ عضلی تحریک می شود، کانالهای آیونهای سودیم (Na^+) باز شده نفوذپذیری غشای حجروی برای آیونهای سودیم (Na^+) برای مدت کوتاهی بلند می رود. غلظت آیونهای سودیم (Na^+) در خارج حجره بیشتر از داخل حجره است و به همین دلیل بعضی از آیونهای سودیم (Na^+) به منطقهٔ غلظت پایین این آیونها (داخل حجره) منتشر شده موجب می شوند بخش داخلی حجره چارج مثبت بیشتر پیدا نماید. این تغییرات به نام Depolarization یاد می شود. (شکل 52).



شکل 52: انتشار تحریکات در امتداد نیورون .

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندکی بعد، کانالهای سودیم (Na^+) بسته شده و کانالهای اضافی آیونهای پتاسیم (K^+) باز می شوند. بعداً غشای حجروی به سرعت قابلیت نفوذ پذیری خود را برای آیونهای سودیم (Na^+) از دست داده نفوذ پذیری آن برای آیونهای پتاسیم (K^+) ازدیاد یافته به مقداری از آیونهای پتاسیم (K^+) اجازه می دهد تا به خارج از حجره منتشر شوند. با برگشت چارچ غشاء به حالت استراحت، یک تعداد از کانالهای آیونهای پتاسیم (K^+) بسته می شوند. تغییر دو باره چارچ غشاء به حالت استراحت به نام Repolarization یاد می شود. Depolarizationو Repolarization سریع غشای حجروی به نام پوتانشیل عمل یـــد می شود. در یک رشتهٔ عضلی، پوتانشیل عمل باعث انقباض عضله می شود.

عصب رسانی به عضله (Nerve Supply)

حرکت عضلهٔ اسکلیتی تحت کنترول ارادی می باشد. عضلات اسکلیتی تا زمانی انقباض نمی نمایند که توسط یک نیورون حرکی (Motor neurons) تحریک نشده باشند. نیورونهای حرکی، عبارت از حجرات عصبی هستند که پوتانشیل عمل را به رشته های عضلهٔ اسکلیتی منتقل می نمایند. اکسونهای این حجرات به عضلهٔ اسکلیتی داخل شده شاخه هایی به یک یا چندین رشتهٔ عضلهٔ اسکلیتی می فرستد. هر شاخه با رشتهٔ عضلی، محل اتصالی به نام Synapse یا محل اتصال عصبی- عضلی (Neuromuscular junction) می سازد.

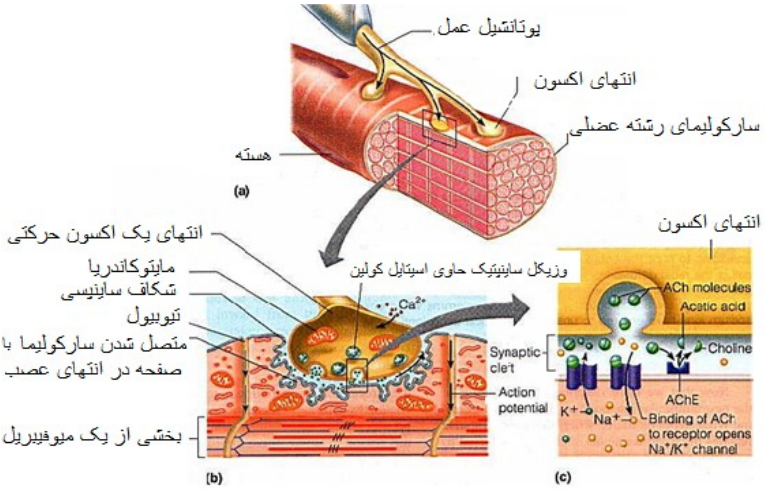
اصطلاح Synapse یک اصطلاح عام است. اتصال حجره به حجره، اتصال رشتهٔ عصبی به حجره یا به رشتهٔ عصبی دیگر و یا به یک حجرهٔ اجرا کننده (Effector cell) مانند عضله یا یک غده توسط این اصطلاح بـیان می گردد. محل اتصال عصبی- عضلی در نزدیک مرکز یک رشتهٔ عضلی قرار دارد. یک نیورون حرکی منفرد و تمام رشته های عضلات اسکلیتی مربوطه به نام واحد حرکی (Motor unit) یاد می شود. در یک واحد حرکی در یک عضلهٔکوچک صرف چند رشتهٔ عضلی قرار داشته در حالیکه واحد حرکی در یک عضلهٔبزرگ شاید بیشتر از هزار رشتهٔ عضلی داشته باشد. قدرت و شدت انقباض یک عضله به وسیلهٔ تعداد واحدات حرکی که در آن عضله انقباض می نمایند، مشخص می شود.

یک اتصال عصبی- عضلی توسط بزرگ شدن و قرار گرفتن انتهای اکسون بر سطح غشای حجروی رشتهٔ عضلی ساخته می شود. انتهای بزرگ شدهٔ یک اکسون عبارت از

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Presynaptic terminal است. فضای بین Presynaptic terminal و رشتهٔ عضلی به نام شکاف سیناپسی (Synaptic cleft) یاد شده و غشای رشتهٔ عضلی عبارت از غشای پس سیناپسی (Postsynaptic membrane) است. هر انتهای Presynaptic حاوی تعداد زیاد وزیکلهای کوچک به نام Synaptic vesicles است. این وزیکلها حاوی هورمون استیایل کولین است که منحیث یک انتقال دهندهٔ عصبی اجرای وظیفه می نمایند. یک مولیکـول استیایل کولین به وسیلهٔ Presynaptic cell آزاد شده باعث تحریک و یا ممانعت Postsynaptic cell می شود.



شکل 53: عصب رسانی عضله. a) اتصال انتهای یک نیورون حرکی به عضـــله. b) انتهای اکسون حاوی وزیکلهای مملو از استیایل کولین . c) آزاد شدن استیایل کولین از وزیکلها به داخل Synaptic cleft.

هنگامیکه یک پوتانشیل عمل به انتهای Presynaptic می رســـد، باعث می شود تا وزیکلهای سیناپسی استیایل کولین را از طریق Exocytosis به داخل Synaptic cleft آزاد نمایند. استیایل کولین به تمام قسمتها Synaptic cleft منتشر شده با گیرنده های استیایل کولین که در داخل کانالهای آیونهای سودیم (Na^+) در غشای حجروی عضله

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

موقعیت دارد، متصل می شود. متصل شدن اسیتایل کولین با گیرنده های آن موجب باز شدن کانالهای آیونهای سودیم (Na^+) و ازدیاد قابلیت نفوذ پذیری غشای حجروی برای آیونهای سودیم (Na^+) شده، در نتیجهٔ هجوم آیونهای سودیم (Na^+) به داخل رشته های عضلی صورت گرفته و باعث آغاز پوتانشیل عمل و انقباض در رشتهٔ عضلی می شود.

اسیتایل کولین آزاد شده در شکاف ساینپسی به سرعت توسط انزایـــــــــم Acetyl cholinesterase شکستانده می شود. این شکسته شدن انزایمی مراقبت می نماید تا در اثر یک پوتانشیل عمل در نیورون، صرف یک پوتانشیل عمل در رشتهٔ عضلهٔ اسکلیتی آن واحد حرکی تولید شده در نتیجه، در هر رشتهٔ عضلی یک انقباض به وجود آید.

باید به خاطر داشت، هر حادثه یی که تولید، آزاد شدن، تخریب اسیتایل کولین و یا قابلیت اتصال آن به آخذهٔ آن را بر غشای حجروی عضله متأثر ساخته بتواند، انتقال پوتانشیل عمل به سراسر محل اتصال عصبی- عضلی را نیز متأثر ساخـــته می تواند (شکل 53).

انقباض عضلی (Muscle Contraction)

دانشمندان در گذشته فکر می کردند که میخانیکیت انقباض عضله مشابه چین خوردن کاغذ باشد. بعداً محققان دریافتند، Actin myofilament و Musin myofilament درست همانند انگشتان دو دست که به داخل هم فـــرو می روند به روی هم لغزیده موجب کوتاه شدن Sarcomere می گردد. کوتاه شدن Sarcomere باعث کوتاه شدن عضله می شود. لغـزیدن Actin myofilament و میوسین بروی یکدیگر به نام میکانیزم لغزشی (Sliding mechanism) رشته های عضلی یاد می شود.

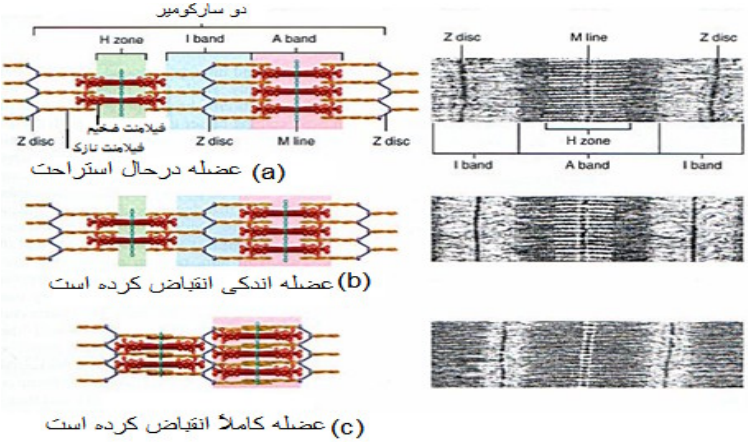
میخانیکیت انقباض عضلی

هنگامیکه رشته های عضلی توسط سیستم عصبی فعال می شوند، ســرهای Myosin myofilament به محلات اتصال Actin myofilament متصل شده تشکیل پل عرضی را داده و لغزیدن آغاز می گردد. با تشکیل پل عرضی انرژی آزاد می گردد. در جریان هر انقباض چندین بار پل عرضی تشکیل شده و دو باره از هم باز می شـــــــــود

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

و Actin myofilament را به جانب مرکز Sarcomere می راند. که در نتیجهٔ آن طول حجرهٔ عضلی کـــــوتاه می شود (شکل 54).



شکل54: انقباض عضلهٔمخطط. a) عضلهٔدرحال استراحت. b) انقباض نامکمل. c) انقباض اعظمی عضلهٔ اسکلیتی.

پوتانشیل عمل تولیده شده در رشته های عضلهٔ اسکلیتی به امتداد Sarcolema و تیوبیولهای T حرکت می نماید. پوتانشیل عمل باعث می شود تا غشای پوششی Sarcoplasm reticulum برای آیونهای کلسیم (Ca^{2+}) بیشتر نفوذپذیر گردیده، آیونهای متذکره به داخل Sarcoplasm منتشر گردند. آیونهای کلسیم (Ca^{2+}) به Troponin که به Actin myofilament چسبیده اند، متصل می شود. این اتصال باعث به حرکت در آمدن رشته های Tropomyosin و ظاهر شدن محلهای اتصـــــال بالای Myofilament Actin می شود. محلهای اتصال آشکار شده بر Actin myofilament ، با سر Myosin myofilament متصل شده تشکیل پل عرضی بین Actin myofilament و Myosin myofilament را می دهد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پاسخهای عضله به تحریکات

یک رشتهٔ عضلی هیچگاه به یک تحریک پاسخ نمی دهد مگر اینکه قوت و استحکام تحریک به یک حد معین که به نام آستـــانه (Threshold) یاد می شود رسیده باشد. در پاسخ به یک پوتانشیل عمل، یک رشتهٔ عضلی به حد اعظمی خود انقـــباض می نماید. این پدیده به نام پاسخ **همه و یا هـــیچ (All or None)** یاد می شود؛ اما این پرنسیپ به همه عضلات قابل تطبیق نیست.

از آن جایی که عضله عضوی متشکل از تعداد زیاد حجرات عضلی است و پاسخ هر حجره به تحریک عصبی به تدریج و به درجه های مختلف صـــورت می گیرد. در مجموع پاسخ تدریجی عضلات به دو طریق ممـــکن می گردد: (1) تغییر در تعداد دفعات تحریک وارده بر عضله و (2) تغییر در تعداد حجرات عضلی که تحریک شده اند.

پاسخ عضله به تحریکات سریع

انقباض منفرد و تشنجی عضله (Muscle Twitch) در اثر پیدا شدن پرابلم در سیستم عصبی یا به صورت مصنوعی در لابراتوار به وجود می آید و طریقهٔ معمول انقباض عضلات نیست. در بسیاری انواع عضلات، ایمپالسهای عصبی به عضله با سرعت زیـــاد می رسند به طوری که در فاصلهٔ دو انقباض عضله موقع اســـتراحت نمی یابد. در نتیجه، اثرات این انقباضات با هم یکجا شده و انقباض عضله قوی تر و صاف تر می شود. این حالـــت به نام Tetanus یاد می شود. انقباض تیتانیک عضله عادی و مطلوب است و از حالت مرضی تیتانوس که معمولاً به نامLockjaw یاد می شود، به صورت کامل فرق دارد.

پاسخ عضله به تحریکات قوی

اگرچه تیتانوس انقباضات قوی عضلی را به وجود می آورد؛ اما نقش اولیهٔ آن تولید انقباضات صاف و طولانی است. برای تولید انقباضات قوی مراحل زیر طـــی می گردد:

هرگاه تعداد کمی از واحدهای حرکی یک عضله تحریک شود، یک قوهٔ کوچک انقباض در آن تولید می شود، البته هر انقباض اسلوب **همه و یا هیچ** را رعایت خواهد نمود. تحریک واحدات حرکی بیشتر قوهٔ انقباض بیشتری به وجـــود می آورد؛ زیرا تعداد بیشتر واحدهای حرکی انقباض می نمایند. این ازدیاد در تعداد واحدهای حرکی فعال شده

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

به نام تجدید نیـــرو (Recruitment) یاد می شود. طور مثال، عضلهٔدوسر عضله ایست که بازوی انسان را خم و راست می نماید. مقـــدار قوه یی که برای انتقال دادن یک پوند وزن ضرورت است آنقدر زیاد نیست، به همین دلیل تعداد قلیلی از واحدهای حرکی برای انجام این عمل فعال می شوند. انتقال دادن ده پوند وزن به قوهٔ بیشتری نیاز دارد؛ از همین رو بایست تعداد بیشتر واحدات حرکی فعال شوند. در صورتی که تمام واحدهای حرکی یک عضله تحریک شود مقدار اعظمی قوه تولید خواهد شد.

هرگاه تمام واحدات حرکی در یک عضله همزمان تحریک شوند یک حرکت سریع و شدید واقع خواهد شد. از آن جایی که واحدات حرکی به تدریج نـــــیرو می گیرند، بعضی از آنها تحریک شده به حالت تیتانوس باقی می ماند تا دیگر واحدات حرکی نیرو گرفته انقباضهای آهسته، بدون اشکال و قوی واقع گردند.

لرزیدن (Shivering)، یک نوع انقباض عمومی عضلات است که توسطه آن بدن با سردی مقابله می نماید. حرکت عضلات که در لرزیدن بدن شامل اند حرارت تولید نموده بدن را گرم می نماید.

سست شدن و یا استراحت عضله (Relaxation) زمانی واقع می شود که آیونهای کلسیم (Ca^{2+}) توسط انتقال فعال دو باره به Sarcoplasm reticulum منتقل گردد (پروسه یی که ضرورت به انرژی دارد). در نتیجه محلهای اتصال بر مولیکولهای اکتین، یکبار دیگر توسط Tropomyosin پوشانیده شده مانع انجام وظیفهٔ پل عرضی می شود.

انرژی مورد ضرورت برای انقباض عضله

انرژی مورد ضرورت برای انقباض عضلی به شکل ATP تأمین می شود. قبل از شروع انقباض سر پلهای عرضی به ATP متصل می شوند. رشته های میوسین حاوی انزایم ATPase بوده و ATP را تجزیه کرده به Adenosine diphosphate(ADP) و فاسفیت (P) تبدیل می کند که در سر میوسین متصل باقـی می ماند. هنوز سر میوسین به اکتین متصل نشده است. این انرژی برای خم شدن سر Myosin myofilament بر Actin myofilament و تشکیل پل عرضی و بعداً برای لغزیدن بروی ســـــطح

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Actin myofilament استعمال می شود. بلافاصله پس از خم شدن سر پل عرضی ADP و P از سرهای میوسین آزاد می شود و در محل ADP یک مولیکول ATP متصل می شود.

هنگامیکه مولیکول جدید ATP به سر مولیکول میوسین متصل می شود، پل عرضی آزاد شده و ATP به ADP و P شکسته به سر میوسین متصل باقی مانده و سر میوسین دو باره حالت اولیهٔ خود را بدست می آورد که قادر به اتصال با مولیکول دیگر Actin myofilament است. این عملیه بارها و بارها تـــــکرار می گردد.

تا هنگامیکه کلسیم (Ca^{2+}) به Troponin متصل است و تا هنگامیکه ATP قابل دسترس باشد، چرخهٔ ساخته شدن، حرکت و آزاد شدن پل عرضی تکرار خواهد شد. برای آزاد شدن یک پل عرضی بایست یک مولیکول جدید ATP به میوسین وصل شود. هنگامیکه ATP قابل دسترس نباشد، مثلاً بعد از مرگ، پل عرضی که ساخته شده است، آزاد نگردیده و در نتیجه عضله سخت می شود. این حالت به نام جمود نعـــــشی (Rigor mortis) یاد می شود.

بخشی از انرژی ATP در انقباض عضلی برای ساخته شدن و به حرکت در آوردن پل عرضی به کار رفته و بخش دیگر به صورت حرارت آزاد می شود. حرارت آزاد شده در جریان انقباض عضلی حرارت بدن را ازدیاد می بخشد؛ به همین دلیل بدن انسان در موقع تمرینات ورزشی گرمتر می شود.

مولیکولهای ATP که انرژی مورد ضرورت انقباضهای عضله را تأمین می نماید، در تعداد بی شمار مایتوکاندریاهای موجـــــود در Sarcoplasm رشته های عضلی تولید می شود. حتی در رشته های عضلی در حال استراحت، برای تداوم حالت پایدار حجره به مقدار زیاد مولیکولهای ATP ضرورت است. به همین دلیل ایجاب می نماید تا حجرات به صورت پیهم ATP تولید نمایند.

رشته های عضلی به آسانی ATP را ذخیره نموده نمی تواند (صرف برای 4 تا 6 ثانیه)، در حالیکه ATP یگانه منبع انرژی مورد ضرورت برای انقباضهای عضلی بوده ایجاب ساخته شدن متواتر و مسلسل را می نمایند. عضلات فعال به سه طریقه ATP را تولید می کنند:

1) مولیکولهای غنی از انرژی Creatine phosphate(CP) که صرف در رشته های عضلی ذخیره می شوند. CP شکلی از ذخیره انرژی است که بسرعت می شکند و

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

انرژی حاصله صرف تشکیل ATP از ADP و P می گردد و مقدار مورد ضرورت ATP برای انقباض رشته های عضلی را تأمین می نماید. در موقع استراحت، هنگامیکه ATP اضافی در رشتهٔ عضلی تولید می شود، انرژی موجود در ATP برای ترکیب CP استعمال می شود. در زمان فعالیت، در گام نخست انرژی ATP موجود در حجره مورد استفاده قرار می گیرد و بعداً انرژی ذخیره شده در CP برای تولید ATP استعمال می شود.

2) تنفس غیر هوازی (Glycolysis) و ساخته شدن لکتیک اسید (با علاوه کردن دو اتوم هایدروجن به Pyruvic acid)، در جریان ورزشهای شدید؛ اما کوتاه مدت، مقدار ATP که مصرف می شود بیشتر از اندازه یی است که توسط مولیکولهای غنی از انرژی CP تولید می شود. هنگامیکه ذخایر ATP رو به تقلیل می گذارد، انرژی ذخیره شده در CP برای تأمین اندازهٔ انرژی مورد ضرورت انقباض رشتهٔ عضلی استعمال می شود. هنگامیکه ذخایر CP به پایان رسید، تنفس غیر هوازی آغاز به کار نموده مقدار قابل دسترس مولیکولهای گلوکوز را میتابولایز نموده اندازهٔ کافی ATP را غرض حمایت انقباضهای شدید عضلی برای دو یا سه دقیقه تولید می نماید (در تنفس غیر هوازی از هر مولیکول گلوکوز، صرف دو مولیکول خالص ATP به دست می آید). در جریان ورزشهای شدید، برای تولید ATP کافی، گلایکوجن ذخیره شده در رشته های عضلی به مولیکولهای گلوکوز می شکند. سرانجام، میتابولیزم غیر هوازی بواسطهٔ به پایان رسیدن ذخیرهٔ گلوکوز و ساخته شدن لکتیک اسید در داخل رشتهٔ عضلی محـدود می شود. لکتیک اسید محصول نهایی تنفس غیر هوازی است. بعضی از مولیکولهای لکتیک اسید از رشتهٔ عضلی به داخل خون نفوذ نموده به کبد منتقل می گردد و بعضی دیگر در رشتهٔ عضلی باقی می مانند. لکتیک اسید رشتهٔ عضلی را تخریش نموده باعث تولید درد برای کوتاه مدت می شود. درد عضلی که برای چند روز باقی بماند، تخریش میخانیکی عضله را نشان می دهد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

3) تنفس هوازی، عضلات در حال استراحت یا عضلاتی که برای مدت طولانی تحت تمرینات طولانی قرار می گیرند، ضروت به تنفس هوازی دارند تا ATP تولید شود. از هر مولیکول گلوکوز 36 تا 38 مولیکول ATP و آب بدست می آید.

خسته گی عضلاتی (Muscle fatigue)

بعد از تمرینات شدید، اندازه و حجم تنفس تا مدتی در سطح بلند باقی مانده و حتی برای مدتی عضلات قادر به ادامهٔ انقباض نیستند؛ این حالت را خسته گی عضـــــلات می گویند. خسته گی عضلاتی زمانی واقع می شود که اندازهٔ استعمال ATP بیشتر از اندازهٔ تولید آن در رشتهٔ عضلاتی بوده و لکتیک اسید سریع تر از اندازهٔ اطراح آن ساخته شود. بدون استراحت، یک عضلهٔ فعال شروع به خسته شدن می کند و در صورت ادامهٔ فعالیت قدرت انقباض آن کاهش یافته زمانی فرا می رسد که انقباضها توقف می کنند

خسته گی عضلات ناشی از بدهی اکسیجن (Oxygen debt) است (به طور طبیعی در بدن حدود 2 لیتر اکسیجن وجود دارد که بدون استنشاق اکسیژن جدید برای میتابولیزم هوازی مورد استفاده قرار می گیرد). این مقدار بدهی از مصرف زیاد اکسیجن در جریان ورزشهای طولانی مدت، یا کار شدید به وجود می آید که در نتیجهٔ آن مقدار انرژی مورد ضرورت برای اجرای وظایف بدن تأمین شده نمی تواند و شخص پس از پایان یافتن فعالیت بدنی مجبور به تنفس شدید برای حداقل چند دقیقه می شود تا مقدار علاوه گی اکسیجن وارد بدن شده ذخایر آنرا در بدن پر کرده شرایط میتابولیک را به حالت نورمال برگرداند.

پس از تبدیل لکتیک اسید تولید شده در عملیهٔ تنفس غیر هوازی به گلوکوز و کریتین فاسفیت، جایگزین کردن مجدد اکسیجن مصرف شده از Myoglobin و برگشت اندازهٔ این مواد به سطح نورمال، اندازهٔ تنفس نیز به حالـــــت نورمال بر می گردد. اندازهٔ بدهی اکسیجن به شدت و مدت ورزشی که انجام شده و حالت فزیکی فرد ورزش کننده، بسته گی دارد. ظرفیت میتابولیکی یک فرد تازه کار با بدن ضعیف و ناتوان نسبت به یک فرد ورزش کار قدیمه و پر قدرت فرق دارد. با تمرینات ورزشی و تربیت، قابلیتهای فرد برای انجام فعالیـــــتهای هوا زی و غیر هوا زی بالا می رود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

انواع انقباضهای عضلی

انقباضهای عضلات به دو دسته تصنیف می شوند:

- Isometric contractions و
- Isotonic contractions.

در Isometric contractions (فاصلهٔ مساوی)، اندازهٔ کشش در جریان انقباض ازدیاد می یابد، اما طول رشتهٔ عضلی کوتاه نمی شود. Isometric contractions مسئول طول ثابت عضلات وضعی بدن نظیر عضلات پشتی بدن اند.

در Isotonic contractions (کشش مساوی) مقدار کششی که در جریان انقباض توسط یک عضله تولید می شود ثابت است؛ اما طول عضله کوتاه می شود. یعنی رشته های میوسین و اکتین طور موفقانه بر روی هـــم می لغزند. حرکت بازوان یا انگشتان مثال برجستهٔ Isotonic contractions عضلی است. بسیاری از انقباضهای عضلی ترکیبی از انقباضهای ایزوتونیک و ایزومتریک است.

فایبرهای عضلاتی تند و کند

همه عضلات بدن از رشته های تند، کند و یا ترکیبی از این دو تشکیل شده اند:

1. Slow oxidative fiber: رشته های نازک بوده آنقدر قوی نمی باشند. به دلیل داشتن مقدار زیاد میوگلوبین و رگهای خون به رنگ سرخ معلـــوم می شوند؛ نظیر عضلات پا و بال پرنده گان. این عضلات انرژی را از طریق تنفس هوازی تولـــید می کنند و در برابر خسته گی مقاوم هستند. سرعت پاسخ دهی آنها کند است، ولی برای مدت طولانی در حال انقباض باقی می مانند.
2. Fast oxidative-glycolytic fibers: دارای قطر متوسط بوده از طریق هوازی تولید انرژی می کنند. به دلیل داشتن مقدار زیاد گلایکوجن قادر به تولید انرژی از طریق تنفس غیر هوازی (Glycolysis) می باشند.
3. Fast glycolytic fibers: دارای قطر زیاد، در نتیجه قادر به ایـــجاد قوی ترین انقباضها می باشد. به دلیل داشتن مقدار کم میوگلوبین و رگهای خونی سفید رنگ معلوم می شوند؛ نظیر عضلات سینهٔ پرنده گان. دارای مقدار زیاد

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

گلایکوجن بوده انرژی را از طریق گلایکولیز تولید می کنند. به دلیل قطر زیاد و سرعت در هایدرولیز ATP، اینها قادر به انقباض و پر قدرت می باشند. اینها برای اجرای انقباضهای غیر هوازی کوتاه مدت مناسب هستند؛ اما به زودی خسته می شوند.

کشیده گی طبیعی عضله (Muscle tone)

کشیده گی طبیعی عضله عبارت از کشش ثابتی است که توسط عضلات بدن در دراز مدت تولید می شود و ما قادر به کنترول ارادی آن نیستیم. حتی در زمانی که یک عضله به صورت ارادی انبساط کرده است، بعضی از رشته های آن به صورت منظم و متناوب انقـــباض می کنند. این انقباض آنها قابل دیدن نیستند؛ اما در نتیجهٔ آنها عضلات استوار، صحتمند و آماده برای اجرای وظایف باقی می مانند. این حالت انقباض دوامدار و منفردانهٔ عضلات را کشیده گی طبیعی عضله می گویند. کشیده گی عضله ناشی از واحدات حرکی مختلف است که در عضله پراکنده بوده توسط سیستم عصبی تحریک می شـــوند. کشیده گی عضله، مسئول راست نگهداشتن پشت تنه و پاها، راست نگهداشتن سر و تحدب بطن می باشد.

تأثیر ورزش بر عضله

تعداد حجرات یک عضلهٔ اسکلیتی بعد از تولد نسبتاً ثابت باقی می ماند. بزرگ شدن عضلات بعد از تولد نتیجهٔ بزرگ شدن اندازهٔ رشته های عضلی موجود در بدن می باشد. هنگامیکه انسان پیر می شود، تعداد رشته های عضلی تقلیل یافته و رشتهٔ جدیدی به آن علاوه نمی شود. مقدار کاری که به واسطه عضله اجرا می شود باعث تغییر خود عضله نیز می گردد. عدم فعالیت عضلات به هر دلیلی که باشد باعث تضعیف عضله می شود. برعکس تمرینات دوامدار ورزشی باعث، تزیید، تقویت و استقامت عضله می شود. البته تمام رشته های ورزشی به این نتیجه نرسیده هر یک از رشته های ورزشی، نتایج خاص خود را دارند.

ورزشهای هوازی، مانند دویدن به فاصله های طولانی و یا بایسکل سواری باعث تقویت و ارتجاعیت عضلات با مقاومت زیاد در مقابل خسته گی می گردد. این تغییرات ناشی از بلند رفتن سطح دسترسی انساج به منابع خون، تزیید تعداد مایتوکاندریاها و ذخیرهٔ

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازهٔ مقدار بیشتر اکسیجن می باشد. ورزشهای هوازی بیشتر از عضلات اسکلیتی به تمام بدن مفید می باشند. چنانچه، سطح میتابولیزم بدن را بلند می برد، هاضمه و دفع مواد زاید را اصلاح می کند، هماهنگی عصبی را بلند برده اسکلیت را تقویت می کند، قلب وسعت یافته مقدار بیشتر خون را پمپ کرده چربی را از جدار رگهای خون پاک می کنند و تبادلهٔ گازها در ششها به نحو بهتر اجرا می شود. این اثرات متناسب به اندازه و شدت ورزش اجرا شده تغییر می کنند.

ورزشهای هوازی موجب تزیید اندازهٔ عضلات اسکلیتی نمی شوند. بزرگ شدن عضلات بدن یک ورزشکار رشتهٔ پرورش اندام نتیجهٔ ورزشهای ایزومتریک می باشد. در این ورزشها، عضلات با مواد و وسایل غیر متحرک مواجه ساختـــــه می شوند. ورزشهای استقامتی به وقت کم و وسایل غیر اختصاصی نیاز دارد. دقایقی کم از هر روز برای اجرای آن کافی است. مانند وارد کردن فشار بر یک دیوار و یا منقبض کردن عضلات ران در موقع ایستادن در یک صف و امثال آن. بزرگ و قوی شدن عضلات ناشی از بزرگ شدن حجرات عضلی فرد در اثر ساخته شدن فیلامنتهای انقباض کنندهٔ بیشتر می باشد نه تزیید در تعداد حجرات عضلی. مقدار انساج ارتباطی نیز تزیید می یابد.

از آن جا که نتیجهٔ ورزشهای متفرقه و ورزشهای استقامتی از هم فرق می کند. بهتر است، انتخاب یکی از این رشته ها با در نظر داشت سن، جنس و مشوره با افراد متخصص صورت گیرد.

عملکرد متقابل عضلات اسکلیتی در بدن

بسیاری از عضلات از یک استخوان تا استخوان دیگر امتداد داشته حداقل از یک مفصل عبور می نماید. انقباض عضلی از طریق کشیدن یکی از عضله ها به طرف دیگری، از این طرف به آن طرف مفصل متحرک، باعث بسیاری از حرکات بدن می شود. در بعضی از عضله ها صرف یکی از انتهاهای آن به استخوان متصل است. طور مثال، بعضی از عضلات رخسار به پوست متصل است.

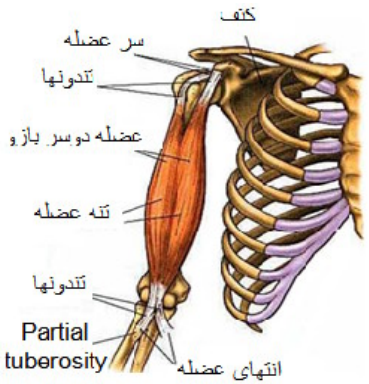
دو نقطهٔ اتصال هر عضله به استخوان ابتدا (Origin) و انتهای (Insertion) آن است. در این نقاط اتصال، عضله توسط وتر به استخوان متصل می شود. ابتدای عضله یی که بی

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حرکت است، به نام سر (Head) عضله یاد می شود. انتهای عضله متحمل حرکات بزرگ می شود. آن بخشی از عضله که در میان ابتدا و انتهای عضله قرار دارد عبارت از بطن (Belly) عضله است (شکل 55).

بعضی از عضلات نظیر عضلهٔدو سر بازو دارای دو سر و عضلات سه سر بازو (Triceps brachii) دارای چندین سر می باشند.



شکل 55: اتصالات عضله و استخوان.

عضلات متمایل به اجرای کار مشترک اند تا حرکت مخصوصی را انجام دهند. طور مثال، عضلهٔدوسر دلتوئید و عضلهٔ Pectoralis major هر دو برای خم کردن بازو کمک می نمایند. بر علاوه، بسیاری عضلات با در نظر داشت نوعیت حرکتی که باید انجام دهند عضو بیشتر از یک گروه اند. طور مثال، بخش قدامی عضلهٔدلتوئید با عضلهٔخم کننده بازو تشریک مساعی دارد؛ در حالیکه بخش خلفی آن با عضلهٔراست کننده بازو همکاری می نماید.

عضلات که برای به وجود آوردن حرکتی با هم یکجا کار می نمایند به نام Synergists و عضلاتی که در جهت مخالف کار می نمایند به نام Antagonist یاد می شوند. طور مثال، عضلهٔ Brachialis و عضلهٔدو سر بازو در خم کردن ساعد با یکدیگر Synergists هستند؛ در حالیکه عضلهٔسه سر بازو Antagonist بوده باعث راست کردن ساعد می شود

عضلاتی اند که یک استخوان را در محلش در بدن تثبیت و پایدار نموده پایه محکمی برای حرکت استخوان دیستال فراهم می آورد به نام Fixators یاد می شوند. عضلات کتف منحیث Fixators عمل نموده باعث نگهداری استخوان کتف در محلش شده و عضلات دیگر برای به حرکت در آوردن استخوان بازو انقباض می نمایند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عضلات لشم

حجرات عضلهٔ لشم کوچک و دوک مانند بوده، غالباً حاوی یک هسته هستند. در مقایسه به حجرات عضلهٔ اسکلیتی اینها اکتین و میوسین کمتری دارند. Myofilaments به Sarcomeres انتظام نیافته و در نتیجه عضلهٔ لشم مخطط نیست. حجرات عضلهٔ لشم به آهسته گی انقباض نموده و در آن کمبود اکسیجن انکشاف نمی نماید. پوتانشیل استراحت غشای بعضی از حجرات عضلهٔ لشم بین حالت آهستهٔ Depolarization و Repolarization در حال نوسان است. در نتیجه، حجرات عضلات لشم می توانند به صورت دوره یی و خود به خود به آستانه برسند. انقباض متناوب و خود به خودی عضلهٔ لشم را به نام Autorhythmicity یاد می نمایند. این عضلات عموماً در جدار اعضای میان تهی احشایی نظیر معده، سیستم ادراری و مجاری تنفسی یافت می شود.

عضلهٔ لشم به صورت غیر ارادی کنترول (Involuntary control) می شود. بعضی هورمونها، همانند آنهایی که بر سیستم هاضمه اثر می نمایند، باعث تحریک عضلهٔ لشم برای انقباض شده می توانند. حجرات عضله لشم تشکیل طبـــقات را می دهند. طبقهٔ اولی دایره وی بوده و طبقهٔ دومی طولانی است. در نتیجهٔ انقباض این دو دسته عضلات شکل و اندازهٔ عضو مربوطه تغییر می کند. بسیاری از این حجرات دارای اتصالات شکاف دار هستند. این اتصالات باعث می شود که پوتانشیل عمل به سرعت به تمام حجرات لشم یک نسج منتشر شود. در نتیجه تمام عضلات لشم منحیث یک واحد عمل نموده در عین زمان انقباض می نمایند.

عضلات قلبی

عضلات قلبی صرف در قلب یافت می شوند و بعضی خصوصیات مشترک با عضلات اسکلیتی و عضلات لشم دارند. عضلات قلبی طویل، مخطط، شاخه یی با یک هسته در هر حجره می باشند. Actin myofilament و Myosin myofilament به Sarcomeres انتظام یافته اند؛ اما فاصلهٔ مایوفیلامنتها به مانند عضلهٔ اسکلیتی یکسان نیست. در نتیجه عضلهٔ قلبی مخطط است اما؛ همانند عضلهٔمخطط به صورت واضح مخطط نیست و به نام (Cardiac striated muscles) یاد می شود. رشته های عضلات

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

قلبی بواسطه مقدار کم انساج ارتباطی نرم با یکدیگر متصل شده شکل فنری (∞) را به خـــود می گیرند.

میزان انقباض عضلهٔ قلبی بین عضلهٔ لشم و عضلهٔ اسکلیتی است. انقباض عضلهٔ قلبی اتوریتمیک است. انقباض عضلهٔ قلبی کمبود اکسیجن ایجاد ننموده و خسته نمی شود. حجرات عضلهٔ قلبی توسط دیسکهای مـتداخل (Interculated disc) به یکدیگر متصل می شوند. دیسکهای متداخل ساختمانهای مخصوصی هستند که شامل اتصالات محکم و اتصالات سوراخدار می شوند که هدایت پوتانشیل عمل را به حجرات تسهیل می نمایند. این اتصالهای حجره به حجره به عضلهٔ قلبی اجازه می دهد که همچون یک واحد انجام وظیفه نمایند. عضلات قلبی نیز به صورت غیر ارادی کنترول می شود؛ اما توسط سیستم عصبی و هورمونهای نظیر اپی نفرین متأثر شده می توانند.

اناتومی عضلهٔ اسکلیتی

در این کتاب صرف عضلات اسکلیتی مهم بدن توضیح خواهند شد و از توضیح جزئیات اناتومیکی صـرف نظر می شود.

عضلات سر و گردن

عضلات سر و گردن شامل عضلات حالت چهره (Facial expression)، جویدن (Mastication)، حرکات زبان، بلع نمودن، تولید صدا، حرکات چشم و حرکات سر و گردن می شود.

عضلات چهره

چندین عضله برای به حرکت در آوردن پوست اطراف چشم و ابرو انجام وظیفه می نمایند. عضلهٔ Occipitofrontalis ابرو را بالا می برد. عضلهٔ Orbicularis oculi مژه ها را بسته نموده باعث به وجود آمدن چین خورده گیها در کنار خلفی چشم ها می شود.

چندین عضلهٔ دیگر برای به حرکت در آوردن لبها و پوست اطراف دهان فعالـــیت می نمایند. لبخند در قدم اول توسط عضلهٔ Zygomaticus انجام می شود. پوزخند و یا

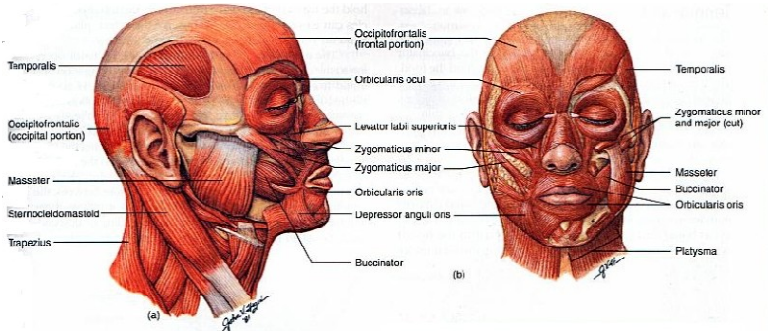
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

نیشخند توسط عضـــــلهٔ Levator labii superi oris انجام می شود. اخم کردن و یا روی در هم کردن توسط عضلهٔ Depressor anguli oris انجام می شود (شکل 56).

جویدن

چهار جوره عضلهٔجویدن از جملهٔ قوی ترین عضلات بدن هستند. عضلات Temporalis و Masseter به آسانی در جریان جویدن در دو طرف سر دیده شـــــده می توانند. عضلهٔ Pterygoid مرکب از دو جوره عضله است که در عمق الاشه قرار دارند (شکل 56).



شکل 56: عضلات حالات چهره. (a) نمای جانبی. (b) نمای قدامی.

زبان و عضلات بلع

زبان عضو مهم جویدن و صحبت نمودن است. زبان غذا را در داخل دهان چرخانیده و توسط عضلهٔ Buccinator نگهمیدارد تا دندانها آن را خورد و ریزه نمایند. زبان غذا را به طرف سقف و سپس به طرف حلقوم می راند تا عملیهٔ بلع آغاز گردد. زبان دارای کتلهٔ عضلات درونی (Intrinsic muscles) است که مسئول تغییر شکل زبان هستند. عضلات بیرونی (Extrinsic muscles) زبان خارجاً موقعیت دارند؛ اما به عضلات درونی متصل بوده مسئول به حرکت در آوردن زبان اند.

بلع، توسط یک تعداد ساختمانها و عضلات همکار آنها مانند Hyoid muscles، کام گوشتی، گلو یا حلقوم و حنجره اجرا می گردد. Hyoid muscles به دو گروه بالایی و

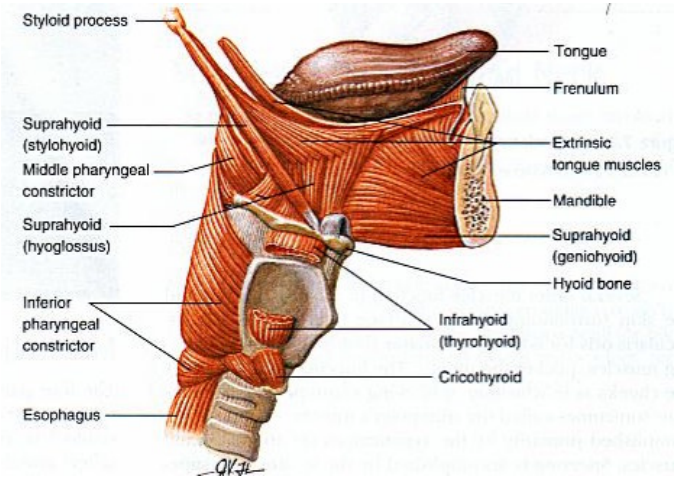
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

تحتانی تقسیم می شود (این عضلات در بالا و پایین استخوان هایوئید قرار دارند). هنگامیکه Hyoid muscles فوقانی استخوان هایوئید را بالا نگهمیدارد، عضلۀهایوئید تحتانی قادر به بالا نمودن حلقوم می شود. برای آزمایش این عملیه، انگـــشت خود را بر برجسته گی حلقوم (Adam's apple) خود گذاشته و چیزی را بلع نمایید.

عضلۀکام گوشتی سوراخ فوقانی حفرۀ بینی را در جریان بلع مسدود نموده مانع دخول مواد غذایی به حفرۀ بینی می شود.

بلع توسط بالا شدن حلقوم و حنجره صورت گرفته توسط تنگ شدن حلقوم تعقیب می شود. عضلۀبالا کنندۀ حلقوم، آن را بالا نموده و تنگ کننده گان حلقوم، آن را از بالا به طرف پایین تنگ نموده غذا را بداخل مری می رانند. عضلات حلقی، لولۀصوتی را نیز باز نموده به این وسیله فشار را بین گوش وسطی و اتمسفیر به حالت تعادل در می آورد. به همین دلیل لازم است در جریان مسافرتهای هوایی و یا صعود به ارتفاعات چیزی جویده شود (شکل 57).



شکل 57: زبان و عضلات بلع.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عضلات گردن

عضلات عمیق گردن شامل خم کننده گان گردن (Neck flexors) که در امتداد سطح قدامی تنـه های مهره های ستون فقرات قرار دارند و راست کننده گان گردن (Neck extensors) که در خلف یا عقب تنه های مهره های ستون فقرات قرار دارند، می شود.

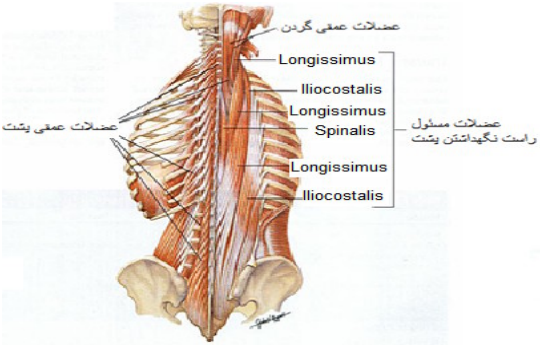
چرخش و ابدکشن سر توسط عضلات خلفی و جانبی سرانجام می شود. عضلهٔ Sternocleidomastoid به حرکت در آورنده اولی گروه خلفی عضلات، به آسانی در دو طرف قدامی و جانبی گردن دیده شده می تواند. انقباض صرف یک عضلهٔ Sternocleidomastoid باعث چرخش سر می شود. انقباض هر دو عضلهٔ Sternocleidomastoid باعث خم شدن گردن و بالا شدن سر می شود (شکل 57).

عضلات تنه

عضلات تنه شامل عضلات به حرکت در آورندهٔ ستون فقرات، عضلات جدار صدر و بطن و عضلات کف لگن می شود.

عضلات به حرکت در آورندهٔ ستون فقرات

عضلات پشت در انسان، برای راست نگهداشتن وضعیت بدن، بسیار قوی می باشند. گروه عضلات Erector spinae در هر دو طرف ستون فقرات مسئول راست نگهداشتن پشت و وضعیت عمومی بدن می



شکل 58: نمای خلفی عضلات پشت.

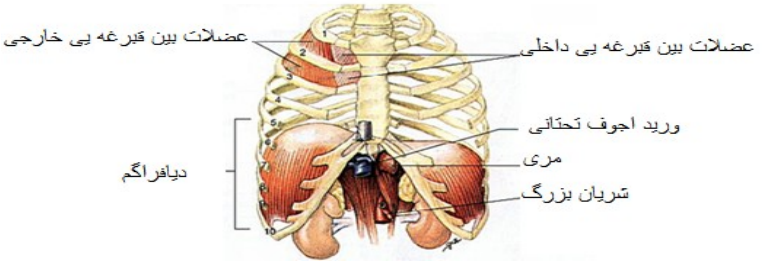
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

باشند. عضلات عمیق پشت، که در بین خارها و زواید فقرات همجوار موقعیت دارند مسئول چندین حرکت نظیر Extension، Adduction و Rotation ستون فقرات می باشند (شکل 58).

عضلات صدری

عضلات صدری عموماً عملیه های تنفسی را کمک می نمایند. عضلات External intercostals قبرغه ها را در موقع داخل شدن هوا به ششها (شهیق) بلند می سازد و عضلات Internal intercostals در موقع خارج شدن هوا از ششها (ذفیر) انقباض نموده قبرغه ها را به داخل فرو می برد (شکل 59).



شکل 59: نمای قدامی عضلات صدری.

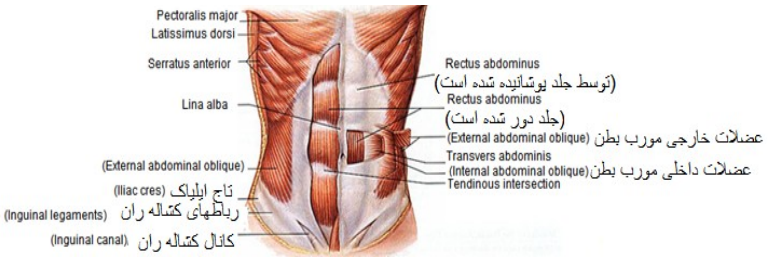
عضلات جدار بطنی

عضلات جدار قدامی بطن، ستون فقرات را خم نموده چرخش می دهد، حفرهٔ بطنی را متراکم نموده اعضای داخلی آن را محافظت می نماید. در یک انسان نسبتاً عضلاتی که دارای مقدار کمی چربی باشد، فرورفته گی عمودی از Sternum تا استخوان Pubis امتداد دارد. این منطقهٔ وتری جدار بطنی به نام Linea alba یاد شده به جای عضله، متشکل از انساج ارتباطی سفید است. در هر طرف Linea alba عضلهٔ Rectus abdominis قرار دارد.

تقاطعهای وتری، عضلهٔ Rectus abdominis را به سه و یا چهار موقعیت قطع نموده جدار بدن یک فرد عضلاتی را قطعه قطعه نمودار می سازد. در بخش جانبی Rectus abdominis سه طبقه عضلات در جهات مختلف یکدیگر قرار دارند. هنگامیکه این عضلات انقباض می نمایند، ستون فقرات را خم و راست و یا چرخ داده و فضای داخلی بطن را کوچک می سازند (شکل 60).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 60: عضلات جدار قدامی بطن. (a) نمای قدامی .(b) مقطع عرضی.

عضلات کف لگن

لگن، حلقهٔ استخوانی با سوراخ تحتانی است که توسط بستر عضلاتی بسته شده است. در این بستر سوراخ مقعد و سوراخ اطراحی - تولید مثل وارد شده است. بخش اعظم کف لگن، شبیه Diaphragm ، معلوم می شود. منطقهٔ تحتانی کف لگن، ناحیه یی بین مقعد و سیستم تولید مثل، حاوی یک تعداد عضلات همکار با ساختمانهای تولید مثل زنانه و یا مردانه می باشد. یک تعداد از این عضلات عملیهٔ ادرار کردن (Urination) و تخلـــیهٔ مدفوع (Defecation) را انتظام می بخشند.

عضلات اعضای فوقانی

عضلات اعضای فوقانی، شامل عضلات متصل کنندهٔ اعضای فوقانی و کمربند صدری به تنه و عضلات موجود در بازو، ساعد و دستها می شود.

حرکات کتف (Scapular Movements)

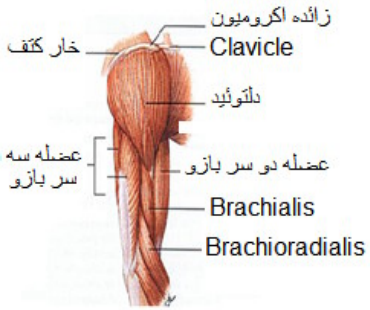
اعضای فوقانی توسط عضلات به تنه متصل می شود. عضلاتی که کتف را به صدر متصل نموده باعث حرکت آن می شوند، پنج عدد می باشند. این عضلات منحیث تثبیت کننده عمل نموده، هنگامیکه عضلات بازو منـــقبض می شوند، استخوان کتف را به صورت محکم در جای خود نگهمیدارند. عضلات کتفی، کتف را به جهات مختلف حرکت داده اندازهٔ حرکات اعضای فوقانی را ازدیاد می بخشند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حرکات بازو

بازو توسط عضلات Pectoralis major و Latissimus dorsi به تنه متصل می شود. Pectoralis major بازو را خم نموده، آن را به داخل کشیده و از حالت خم شده، بازو را باز می نماید. عضلهٔ Latissimus dorsi بازو را بطور متوسط چرخ داده، به داخل کشیده و به شدت باز می نماید. از آن جا که شنا کننده ها عموماً این سه عضله را به کار می برند، آنها را به نام عضلات شنا کننده گان یاد می نمایند (شکل 61).



شکل 61: نمای جانبی بازو.

حرکات ساعد

عضلاتی که باعث حرکت ساعد می شوند و در اطراف بازو قرار دارند به دو بخش قدامی و خلفی تقسیم می شوند: بخش خلفی شامل عضلهٔباز کنندهٔ اولیهٔ ساعد (Triceps brachii) شده و بخش قدامی شامل عضلات خم کنندهٔ اولیهٔ ساعد، Biceps brachii و Brachialis می شود. عضلهٔ Brachioradialis که در واقع عضلهٔ خلفی ساعد است، به خم شدن ساعد کمک می نماید (شکل 61).

حرکات بند دست و انگشتان

بیست عضلهٔ ساعد به دو گروه قدامی و خلفی تقسیم می شوند. بسیاری از عضلات قدامی ساعد مسئول خم شدن بند دست و انگشتان می باشند؛ در حالیکه اغلب عضلات خلفی باعث باز شدن این اعضاء می شود. نوار قوی و محکم از نسج ارتباطی رشتوی که به نام Retinaculum (به معنی دست بند) یاد می شود، وترهای عضلات خم و راست کننده را پوشانیده آنها را در جای خود ثابت نگهداشته مانع از بی جا شدن آنها در جریان انقباض عضلات می شود.

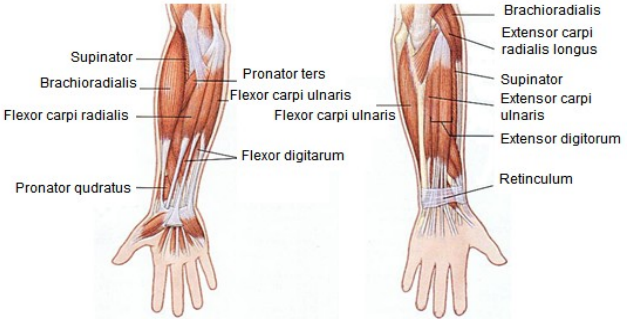
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عضلات Flexor carpi بند دست را خم نموده و عضلات Extensor carpi بند دست را راست و یا باز می نماید. وترهای Extention کنندۀ بند دست در سطح بخش خلفی بند دست قابل مشاهده است.

خم کردن انگشتان وظیفۀ عضلۀ Flexor Digitorum است. باز شدن انگشتان توسط عضلۀ Extensor Digitorum است. وتر این عضله در بخش ظهری دست واضحاً دیـده می شود. انگشت بزرگ عضلات خم کننده، Extention کننده، Abduction کننده گان و Adduction کننده گان مخصوص خود را دارد. انگشت کوچک نیز عضلات مشابه دارد.

نزده عضلۀکه به نام عضلات داخلی دست یاد می شوند در داخل کف دست قرار دارند. عضلات Interossei muscles در بین متاکارپل قرار داشته و مسئول Abduction و Adduction نمودن انگشتان اند. عضلات داخلی دیگر دست، بالشتکهای انگشتان و کف دست را تشکیل داده، مسئول تعداد بی شمار حرکات دست اند (شکل 62).



شکل 62: عضلات ساعد. (a) نمای قدامی. (b) نمای خلفی.

عضلات اعضای تحتانی

عضلات اعضای تحتانی شامل عضلات هپ، ران، ساق و پا می شود.

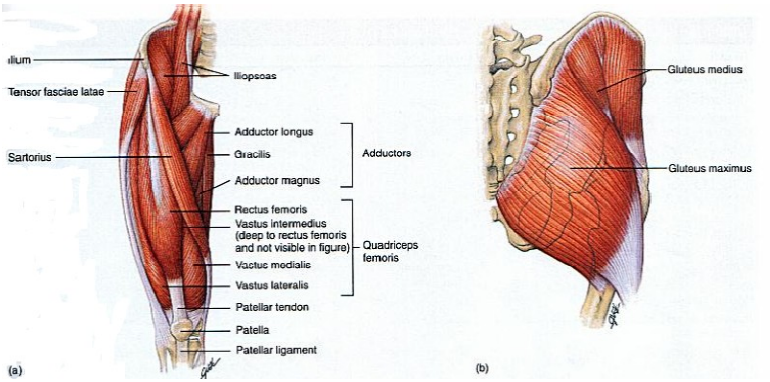
حرکات ران

ابتدای چندین عضلۀهپ به استخوان کوکسا و انتهای آنها به استخوان ران متصل می باشد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

در مجموع، بعضی از عضلاتی که در ران موقعیت داشته و هم چنان به کوکسا متصل اند باعث حرکات ران می شوند. سه گروه عضلات وجود دارند: عضلات قدامی که ران را خم می نماید، عضلات خلفی که ران را باز می نماید و عضلات وسطی که رانها را به هم نزدیک می نمایند (شکل 63).



شکل 63: عضلات هپ وران. (a) نمای قدامی. (b) نمای خلفی عضلات هپ.

حرکات ساق پا

باز کننده های اولیهٔ ساق عضلات Quadriceps femoris است که در قدام ران موقعیت دارند. آنها دارای انتهای معمولی بوده وترهای آنها در بالا و اطراف کاسهٔ زانو قرار دارد. لیگامنتهای کاسهٔ زانو در واقع امتداد وترهای کاسهٔ زانو بـــــر Tibial tuberosity می باشد. عضلهٔ Sartorius که طولانی ترین عضلهٔ بدن بوده و در قدام ران موقعیت دارد، ران و ساق را خم نموده و ران را جنباً چرخ می دهد.

عضلات خلفی ران به نام Hamstring muscles مسئول خم شدن ساق می باشد. وترهای آنها به سهولت در وضعیت وسطی و جانبی یک زانوی خمیده دیده و حس شده می تواند. عضلهٔ وسطی ران، عضلهٔنزدیک کنندهٔ ران می باشد (شکل 64).

www.ketabton.com

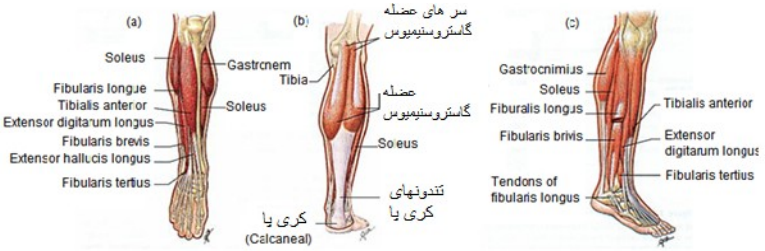
(c) ketabton.com: The Digital Library

حرکات بند پا و انگشتان پا

سیزده عضلهٔساق پا با وترهای که به پا امتداد دارند به سه گروه قدامی، خلفی و جانبی تقسیم می شوند:

عضلات قدامی، باعث باز کردن پا و انگشتان پا می شوند. عضلات سطحی بخش خلفی ساق شامل Gastrocnemius و Soleus شده، برآمده گی ساق پا را به وجـــــود می آورد. این عضلات خم کننده بوده در خم کردن عضلات کف پا سهم دارند. عضلات عمقی بخش خلفی ساق، کف پا و انگشتان پا را خم می نمایند. عضلات جانبی ساق پا به نام Fibularis muscles یاد شده دور دهندهٔ اولیهٔ پا به طرف بیرون می باشند، هم چنان این عضلات به خم شدن کف پا نیز کمـــــک می نمایند.

بیست عضله یی که در داخل پا موقعیت دارند به نام عضلات درونی پا یاد شده خم کردن، باز کردن، Abduction و Adduction انگشتان پا را انجام می دهند(شکل 64).



شکل 64: عضلات سطحی ساق. (a) نمای قدامی. (b) نمای خلفی. (c) نمای جانبی.

پیری و سیستم عضلی

عضلات در جنین در حال انکشاف، همانند عضلات کرم زمینی، به صورت قطعات وجود داشته بعداً به هر قطعهٔ عصب زیادی وارد می شود. عضلات ناحیهٔ صدری و کمری به شدت زیاد شده استخوانهای کمری را پوشانیده زمینهٔ تحرک آنها را فراهم می کنند. انکشاف عضلات و کنترول آن توسط سیستم عصبی در اوایل دوران حامله گی واقـــــع

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

می گردد. مادر حامله همیشه از نخستین حرکت فیتوس که به نام Quickening یـــاد می شود و در شانزدهمین هفتهٔ حامله گی رخ می دهد، متعجب می شود.

بعد از تولد، حرکات نوزاد از نوع رفلکسهای کلی (Gross reflex) می باشد؛ زیرا بایست سیستم عصبی برای کنترول کردن حرکات نوزاد انکشاف کند. ما مؤثریت در حال تزاید سیستم عصبی را از طریق تعقیب انکشاف کنترول بر عضلات یک نوزاد تعقیب کرده می توانیم. این انکشاف از ناحیهٔ سر شروع می شود. حرکات کلی عضلات از عضلات نازک تر شروع می شود. نوزادان پیش از اینکه نشسته بتوانند، سر خود را بلند کـــــرده می توانند و پیش از اینکه قدم زده بتوانند نشـــسته می توانند. هم چنان، کنترول حرکات در جهت پراکسیمال - دیستال واقع می شوند؛ به همین دلیل نوزاد پیش از اینکه اشیاء را با دستان خود گرفته بتواند آنها را به طرف خود کش می کند. با بلند رفتن سن، کنترول بر عضلات به تدریج ازدیاد می یابد. در اواسط دورهٔ نوجوانی، ما به اوج انکشاف این کنترول طبیعی رسیده و قادر به اجرای حرکات نهایت ظریف هستیم.

با جریان یافتن مقدار زیاد خون در عضلات اسکلیتی، این سیستم در طول زنده گی در مقابل عفونتها مقاومت کافی دارد و تغذیه مناسب پرابلمهای ناچیزی را به این سیستم متوجه می سازد. باید یاد آور شد که عضلات همانند استخوان در صورتی که به صورت دوامدار مورد استفاده قرار نگیرد به تحلیل رفتـــــه می تواند.

در زمان پیری، مقدار انساج ارتباطی تزیید یافته و مقدار انساج عضلاتی کاهـــــش می یابد؛ در نتیجه عضلات نخ نخ شده و یا بیشتر سخت می شوند. از آن جا که عضلات اسکلیتی بیشترین قسمت وزن بدن را تشکیل می دهند، در یک فرد پیر در اثر از دست رفتن کتلهٔ عضلاتی، وزن بدن شروع به کاهـــش می کند. نتیجهٔ دیگر از دست دادن کتلهٔ عضلاتی از دست رفتن قدرت و استحکام عضلات است. تا سن 80 ساله گی تقریباً 50% استحکام عضلات کاهش می یابد. داشتن برنامه های منظم ورزش و کار مانع این اثرات پیری شده می تواند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اختلالات سیستم عضلات

انقباضهای دردناک عضلات (Cramps): انقباضهای دردناک عضلات عموماً در اثر تخریشهای وارده بر یک عضله به وجود می آیند.

Hypertrophy and Atrophy: تمرینات باعث بزرگ شدن بیش از حد لزوم عضله شده می تواند. این حالت در اثر تزیید در تعداد میوفیبریل داخـــــل رشته های عضلی بروز می نماید. Hypertrophy ناشی از اثرات هورمون جنسی Testosterone بیشتر در بین مردان معمول است.

عدم استعمال عضلات باعث تقلیل در اندازهٔ عضله از اثر تقلیل در تعداد Myofibrils در داخل رشتهٔ عضلی می شود. اتروفی شدید شامل از دست دادن همیشه گی رشته های عضلهٔ اسکلیتی و تعویض این رشته ها توسط انساج ارتباطی می شود. عدم تحرک که از اثر وارد آمدن صدمه به سیستم عصبی یا قطع رشتهٔ عصبی به وجود آمده باشد، سبب اتروفی شده می تواند.

به تحلیل رفتن و یا فساد عضلی (Muscular dystrophy): به تحلیل رفتن عضله، ناشی از یک تعداد بی نظمیهای ارثی می باشد که در نتیجهٔ آن انساج عضلهٔ اسکلیتی تجزیه شده و فرد به صورت روز افزون ضعـــــیف می شود. این اختلالات از طریق به تحلیل رفتن روز افزون رشته های عضلی (dystrophy) و تعویض این انساج با شحم و دیگر انساج ارتباطی، شناخته می شوند.

ضعیف شدن عضلات بدون اتروفی (Myasthenia Gravis): این عارضه معمولاً از رخسار شـــروع می شود. مریضی مزمن و پیشرونده است که در اثر تخریـــب گیرنده های اسیتایل کولین در اتصالات عضلی- عصبی به وجـــود می آید. در بسیاری افرادی که به این مریضی گرفتار اند انتی بادیهای غیر نورمالی که به گیرنده های اسیتایل کولین متصل می شوند، شناسایی شده اند. به دلیل تقلیل در تعداد گیرنده های اسیتایل کولین، تحریکات عصبی رشتهٔ عضلی کفایت نکرده در نتیجه عضله ضعیف می شود.

التهاب وترها (Tendinitis): این عارضه عموماً در ورزشکارانـــی بروز می نماید که وزن اضافی را بر عضلاتی تحمیل می کنند که به آنها وترها متصل اند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Duchenne Muscular Dystrophy (DMD): عموماً در نزد اطفال تقریباً سه ساله دیده می شود. افراد مبتلا به این مریضی عموماً در مقایسه به اطفال هم سن و سال بسیار ضعیف تر بوده و این تفاوت رشد با گذشت زمان بر جسته تر می شود. اطفال مبتلا به مریضی DMD در نشستن، ایستادن، بالا شدن از پله های زینه و قدم زدن، مشکلات داشته تا ده یا دوازده ساله گی به آسانی راه رفته نتوانسته و تعداد قلیل آنها تا سن بیست ساله گی زنـــــده می مانند. عامل مریضی قرار گرفتن یک جین در موقعیت غیر نورمال کروموزوم X است. مریضی از هر 3000 طفل یکی را مبتلا می نماید. اگرچه این جین در زنان نیز وجود دارد؛ اما غالباً جنس مذکر را مبتلا می سازد.

خلاصهٔ فصل

نسج عضلاتی در حدود 50 در صد وزن بدن انسان را تشکیل می دهد این نسج مسئول به حرکت در آوردن اعضای مختلف بدن می باشند. حرکاتی که توسط مژه ها یا شلاقها بر سطح بعضی از حجرات در داخل بدن انجام می شود، یا توسط قوه ثقل و یا توسط انقباض عضلات ممکن می گردند. اکثریت حرکات بدن انسان در اثر انقباض عضلات صورت می گیرد. از جمله سه نوع نسج عضلاتی که عبارت از نسج عضلاتی اسکلیتی، نسج عضلاتی لشم و نسج عضلاتی قلبی می باشد، عضلات اسکلیتی در تولید حرکات ارادی نقش دارند. از نظر ساختمانی هر عضلهٔ مخطط از تعداد فراوانی رشته عضلاتی مخطط و قابل انقباض تشکیل شده است که با نظم خاصی ترتیب شده اند. معمولاً هر عضله برای ایجاد حرکت در یک عضو، در دو نقطه به استخوان یا غضروف اتصال پیدا می کند. اعمال اساسی عضلات بدن از این قرار اند:

حرکات اعضای بدن، حرکت مواد در داخل اعضای داخلی، نگهداری وضعیت عمومی بدن، تنفس، تولید حرارت بدن، تأمین ارتباطات از قبیل حرف زدن، نوشتن، تنگ شدن اعضای داخلی و رگهای خون و ضربان قلب.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

جدول 5: روابط هومیوستاتیک سیستم عضلات با بقیه سیستمهای بدن.	
سیستمها	**اثر متقابل**
سیستم اسکلیت	در نتیجهٔ رشد ناقص عضلات اسکلیتی (Deformities) این عضلات را با انساج ارتباطی تعویض نموده باعث کوتاه و غیر ارتجاعی شدن آنها می شود. در اثر کوتاه شدن عضلات ناحیهٔ پشت، ستون فقرات چنان خمیده گی پیدا می نماید که حتی اجرای نورمال اعمال تنفسی را مشکل می سازد، دیفارمتیس قبرغه ها نیز در اثر کوتاه شدن عضلات رخ داده می تواند.
سیستم عصبی	در بعضی حالات فیصدی کمی عقب افتاده گی ذهنی واقع می شود.
سیستم دوران خون	عضلات قلبی توسط DMD آلوده شده، در حالات پیشرفته در بسیاری مردم عدم کفایه قلب بروز می نماید.
سیستم لمفاوی	کدام اثر مستقیم بر سیستم لمفاوی وجود ندارد؛ اما Phagocytosis رشته های عضلی توسط Macrophges انجام می شود.
سیستم تنفسی	بد شکلی صدر و تضعیف روز افزون عضلات تنفسی باعث عدم کفایه حرکات تنفسی و آلوده گی این سیستم به امراضی مایکروبی مانند سینه بغل می شود. حرکات ناکافی تنفسی علت بسیاری از واقعات مرگ و میرها است.
سیستم هاضمه	عضلات لشم نیز در اثر دستروفی عضلات متأثر می شوند. تقلیل قابلیت انقباض عضلات لشم موجب بروز حالات غیر نورمال مانند بزرگ شدن قطر کولون می گردد، پیچ و تاب خورده گی روده موجب کرامپهای عضلی، تقلیل سطح جذب و انسداد روده شده می تواند.
سیستم ادراری	تقلیل وظایف عضلات لشم موجب محبوس شدن ادرار و تعدد دفعات تبول می شود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پرسشهای آموزشی

I. پرسشهای تکمیلی

هدایت: لطفاً جاهای خالی جملات ذیل را باکلمات و اصطلاحات مناسب پر کنید.

1. باز کننده های اولیهٔ ساق پا عضلات ( ) است.
2. هر رشتهٔ عضلی توسط نسج ارتباطی نرمی به نام ( ) پوشانیده شده است.
3. واحدات انقباضی تکرار شوندهٔ عضله به نام ( ) در طول میوفیبریل یکی در پی دیگری تنظیم می شوند.

II. پرسشهای صحیح و غلط.

هدایت: با گذاشتن (ص) و (غ) در مقابل هر جمله مشخص کنید که جملات زیرین صحیح هستند و یا غلط.

1. انقباض عضلهٔ قلبی کمبود اکسیجن ایجاد ننموده و خسته نمی شود.
2. عضلات کتفی، کتف را به جهات مختلف حرکت داده اندازهٔ حرکات اعضای فوقانی را کاهش می بخشند.
3. هنگامیکه یک حجرهٔ عصبی و یا حجرهٔ عضلی تحریک می شود، کانالهای آیونهای سـودیم (Na^+) باز می شوند.

III. پرسشهای انتخابی.

هدایت: بهترین پاسخها را برای پرسشهای ذیل انتخاب کنید. ممکن بیش از یک پاسخ موجود باشد.

1. قابلیت شما برای برداشتن وزن های سنگین توسط کدام یک از ورزشهای ذیل ازدیاد می یابد؟

a) ورزشهای هوازی. b) ورزشهای مقاوم.

c) آب بازی. d) دویدن.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. کدام یک از عضلات ذیل به استخوان هیپ متصل است؟

a) Iliopsoas . b) Gluteus maximus .

c) Fibularis muscles . d) Soleus.

3. هر دسته عضلات توسط کدام یک از انساج ارتباطی ذیل پوشانیده شده است ؟

a) Perimysiumaa. b) Endomysium .

c) Epimysium. d) Aponeuroses .

IV. پرسشهای مقابلوی.

هدایت: بهترین اصطلاحات را از ستون (A) برای جاهای خالی در جملات ستون (B) انتخاب کنید.

A	B
1. Flexion	1. عضلاتی که برای به وجود آوردن حرکتی با هم یکجا کار می نمایند ( ) می باشد.
2. Shivering	
3. Erector spinae	2. عضلهٔ ( ) در هر دو طرف ستون فقرات مسئول راست نگهداشتن پشت و وضعیت عمومی بدن می باشند.
4. Melatonin	
5. Deformities	3. یک نوع انقباض عمومی عضلات که توسطه آن بدن با سردی مقابله می نماید ( ) نام دارد.
6. Synergists	

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

۷

سیستم عصبی انسان

اهداف

پس از مطالعهٔ این فصل شما قادر خواهید بود تا

1. سیستم عصبی را تصنیف نموده ویژه گیهای هر یک را توضیح نمایید.
2. ساختمان نیورونها را توضیح نموده وظایف اجزای آن را بیان نمایید.
3. اجزای قوس انعکاس را لست نموده وظیفهٔ قوس انعکاس را بیان نمایید.
4. بخشهای وظیفوی مهم قشر مغز را بیان نموده کنش متقابل آنها را توضیح نمایید.
5. وظایف اساسی غده های قاعده وی، سیستم لمبیک و مغز اصغر را بیان نمایید.
6. سیستم عصبی اتونومیک را معرفی نمایید.

سیستم عصبی مهم ترین سیستم ارتباط دهندهٔ تمام اعضای بدن به هـــم می باشد. تمام احساسها، اعمال و هیجانات توسط سیستم عصبی تنظیم و کنترول می شود. وسیلهٔ ارتباط دهندهٔ این سیستم ایمپالسهای برقـــــــــی (Electrical impules) اختصاصی می باشد که با سرعت زیاد به حجره یا عضو هدف رسیده باعث تولید پاسخ مناسب در آن حجره و یا عضو می شود. سیستم عصبی به تنهایی قادر به اجرای وظیفهٔ کنترولی و انتظام دهنده نبوده؛ سیستم اندوکرین نیز در این زمینه مسئولیت دارد. سیستم عصبی با ارسال ایمپالسهای برقی با سرعت اجرای وظیفه می کند؛ در حالیکه سیستم اندوکرین با ترشح هورمون به داخل خون این وظیفه را به کندی به سر می رساند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

وظایف سیستم عصبی

سیستم عصبی در بسیاری از اعمال بدن دخالت دارد و از نظر پیچیده گی عملیه های فکری و فعالیتهای کنترولـــی که می تواند اجرا کند، منحصر به فرد است. این سیستم در هر دقیقه میلیونها *Bites اطلاعات را از اعصاب حسی و اعضای حسی مختلف دریافـــت می کند و سپس با جامعیت بخشیدن به آنها پاسخ نهایی را تعیین می نماید. بعضی از وظایف عمدهٔ سیستم عصبی از این قرار اند:

- پاسخ به تحریکهای داخل و یا خارج بدن،
- انتقال ایمپالسها به (از) سیستم اعصاب مرکزی (Central Nervous System)،
- سیستم عصبی نقش بزرگی در تداوم هومیوستاز بدن دارد. این وظیفه شامل قابلیت سیستم عصبی در کشف و تفسیر (Interpretation) ایمپالسهای عصبی واصله به قشر مغز و دادن پاسخ به تغییرات در حالات محیط داخلی و خارجی می شود. سیستم عصبی می تواند غرض کمک به هومیوستاز، سیستمهای دیگر را به حرکت در آورد و یا مانع حرکت آنها گردد،
- مغز، مرکز فعالیتهای دماغی نظیر هوشیاری، حافظه و فکر کردن است،
- یکپارچه سازی ایمپالسهای وارده به مغز، پاسخهای صادره از مغز و ذخیره شدن این پروسه به صورت حافظه و یا صرف نظر کردن از آنها،
- کنترول عضلات اسکلیتی.

تصنیف سیستم عصبی

سیستم عصبی از نظر ساختمان تمام اعضای سیستم عصبی را در بر گرفته به سیستم عصبی مرکزی و سیـستم عصبی محیطی (Peripheral Nervous System) تقسیم می شود.

سیستم عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع می شود.

---

*- Bit (شکل کوتاه شده Binary digit) واحد اطلاعات در همه سیستمهای دیجیتال.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سیستم عصبی محیطی در خارج از سیستم عصبی مرکزی قرار داشته و شامل اعصاب مغزی (Cranial nerves) و اعصاب نخاعی (Spinal nerves) می شود که به ترتیب از مغز و نخاع خارج شده و در سراسر بدن توزیـــــع می گردند.

نسج عصبی

حجرات سیستم عصبی شامل نیورونها** و نیوروگلیا می شود.

نیورون

سیستم اعصاب مرکزی دارای متجاوز از 100 میلیارد نیورون است. نیورونها و یا حجرات عصبی، تحریکها را دریافت نموده تحریکات را به نیورنهای دیگر و یا اعضای اجرا کننده (Effector organs) منتقل می نمایند. هر نیورون از جسم حجروی (Cell body) یا Perikaryon و دو نوع زائده به نامهای Dendrites و Axon تشکیل شده است.

جسم حجروی هر نیورون حاوی یک هستهٔ منفرد است. مانند هستهٔ دیگر حجرات، هستهٔ حجرهٔ عصبی حاوی اطلاعات لازم برای ترکیب پروتئین است. هرگاه یک اکسون از جسم حجروی جدا شود، در نتیجهٔ قطع رابطه با هسته خواهد مرد. اندوپلازمیک رتیکولمهای نا صاف بزرگ و سیستم گولجی هسته را احاطه نموده است. تعداد زیاد Neurofilaments و مایکروتیوبیولها در جهات مختلف سایتوپلازم وجود داشته اندوپلازمیک رتیکولمهای درشت را به نواحی مختلف جسم حجروی جـدا می نماید. این نواحی جدا شده اندوپلازمیک رتیکولمهای درشت در زیر مایکروسکوپ به شکل دانه ها دیده شده به نام اجسام نیسل (Nissl bodies) یاد می شوند.

دندریتها عموماً کوتاه بوده عبارت از زواید منشعب سایتوپلازمی اند. بسیاری از دندریتها زواید جسم حجروی نیورون می باشند. دندریتها غالباً اطلاعات را از گیرنده های حسی و یا نیورونهای دیگر دریافت نموده، آن را به سوی جسم حجروی منتقل می نمایند.

اکسون زائدهٔ حجروی طویل است که از جسم حجروی نیورون امتداد دارد. هر اکسون قطر ثابتی داشته طول آن از چند ملی متر تا بیشتر از یک متر تغیـــــیر می نماید. هر قدر قطر اکسون بیشتر باشد به همان اندازه ایمپالسهای عصبی را به سرعت

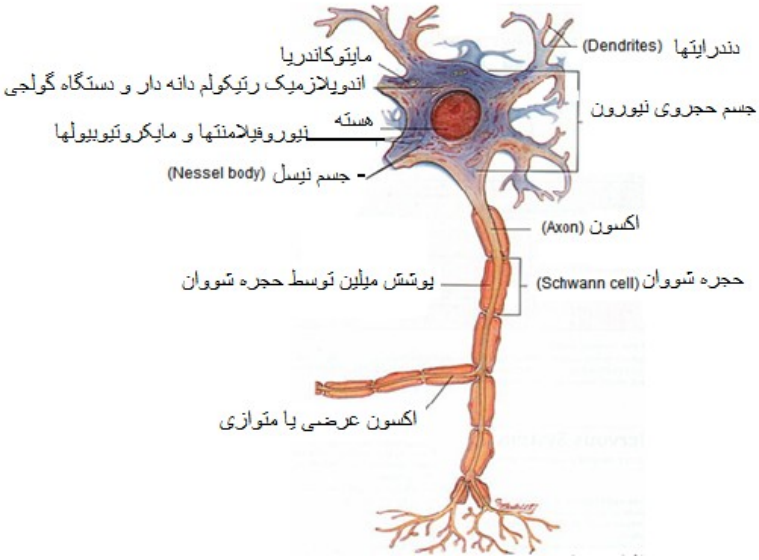
**- نیورونها به نام حجرات عصبی (Nerve cells) نیز یاد می شـــوند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بیشتر هدایت می نماید. اکسونهای نیورونهای حسی (Sensory neuron) تحریکات را به سوی سیستم عصبی مرکزی هـــدایت می نمایند؛ در حالیکه اکسون نیورونهای حرکی (Motor neuron) تحریکات را از سیستم عصبی مرکزی دور می نماید. همچنان، اکسونها تحریکات را از یک بخش مغز و یا نخاع به بخش دیگر آن هدایت می نمایند.

هر نیورون حرکی یک اکسون منفرد دارد که از سیستم عصبی مرکزی به سوی نسج هدف (Target tissue) امتداد دارد. شاید یک اکسون به صورت یک ساختمان منفرد باقی بماند و یا تشکیل شاخۀ متوازی دیگر اکسون به نام Collateral axons را بدهد. اکسونها توسط نیوروگلیا احاطه و پوشش شده اند، بعضی از این پوششهای عایق کننده نهایت اختصاص یافته بوده به نام پوشش میلینی (Myelin sheath) یاد می شوند (شکل 65).



شکل 65: ساختمان یک نیورون .

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

انواع نیورونها

نیورونها را براساس شکل و وظیفه تصنیف می کنند:

A. براساس شکل، سه دسته نیورون وجود دارند:

نیورونهای چند قطبی (Multipolar neurons)، نیورونهای دو قطبی (Bipolar neurons) و نیورونهای یک قطبی (Unipolar neurons).

- **نیورونهای چند قطبی:** چندین دندریت و یک اکسون دارند. بسیاری نیورونهای داخلی سیستم عصبی مرکزی به شمول تمام نیورونهای حرکی، چند قطبی اند.
- **نیورونهای دو قطبی:** یک دندریت و یک اکسون دارند. این نیورونها در بعضی اعضای حسی مانند شبکیهٔ چشم و حفرهٔ بینی وجود دارند.
- **نیورونهای یک قطبی:** دارای یک زائده اند که از جسم حجروی امتداد دارد. این زائده به فاصلهٔ کمی از جسم حجروی به دو شاخه تقسیم می شود: یکی از شاخه ها بسوی پیرامون امتداد یافته و شاخهٔ دیگری بسوی سیستم عصبی مرکزی امتداد می یابد. هر دو شاخهٔ مذکور به صورت یک اکسون با انشعابات فرعی دندریت مانند در محیط اجرای وظیفه می نماید. اکثر نیورونهای حسی یک قطبی هستند.
- بعضی نیورونها به نام دانشمندی که آن را برای اولین بار کشف نموده نامگذاری شده اند مانند حجرات پرکنج (Purkinje cells) که در دماغ اصغر قرار دارند. (شکل 66).

B. براساس وظیفه، سه دسته نیورون در سیستم عصبی وجود دارد:

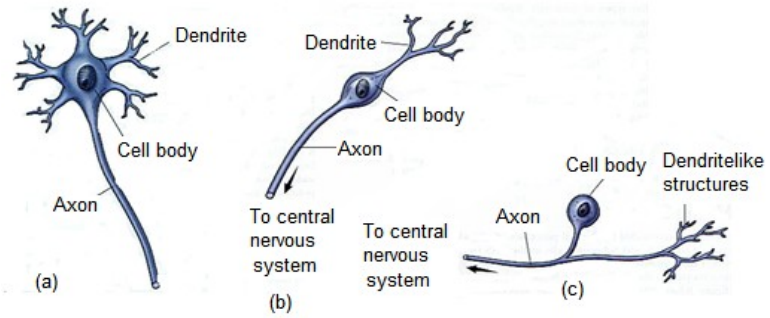
(1) نیورونهای حسی، (2) نیورونهای حرکی و (3) نیورونهای ارتباط دهنده (Association neurons).

- جسم حجروی نیورونهای حسی همیشه در خارج سیستم عصبی مرکزی و در داخل گانگلیا (Ganglia) قرار دارد. دندرایت نیورونهای حسی عموماً با گیرنده های مخصوص ارتباط دارد.
- جسم حجروی نیورونهای حرکی عموماً در داخل سیستم عصبی مرکزی قرار دارد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

- نیورونهای ارتباط دهنده، نیورنهای حسی و حرکی را در راه های عصبی با هم ارتـباط می دهد. جسم حجروی این دسته نیورنها نیز در داخل سیستم عصبی قرار دارد.



شکل 66: انواع نیورونها. a) نیورون چند قطبی. b) نیورون دو قطبی. c) نیورون یک قطبی.

تولد نیورون جدید در سیستم عصبی مرکزی(Neurogenesis)

Neurogenesis، تولد نیورون جدید از یک حجرۀ اولیۀ تمایز نیافـــته (Stem cell) است. تا این اواخر عقیده به این بود که نوروجنز در مغز انسان بالغ و دیگر Primates به وقوع نمی پیوندد. در سال 1998 میلادی دانشمندان کشف نمودند که تعداد قابل ملاحظۀ نیورونها در ناحیۀ Hippocampus مغز یک زن بالغ که اندازۀ آموزش را تعیین می نماید به وجود آمده است.

دانشمندان تلاش دارند تا حجرات اولیۀ در محیطهای کشت نیورونی را تحریک نمایند تا نیورونهای صدمه دیده را تعویض نمایند.

نیوروگلیا

نیوروگلیا و یا حجرات گلیایی (Glial cells)، حجرات غیر عصبی سیستم عصبی مرکزی و سیستم عصبی محیطی می باشند. تعداد نیوروگلیا به مراتب بیشتر از نیورونها

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

است. بسیاری از نیوروگلیا دارای قابلیت بقاء از طریق تقسیم شدن اند؛ در حالیکه عده دیگر فاقد این قابلیت اند.

از جملهٔ شش نوع نیوروگلیا، چهار آن که عبـــــارت از Astrocytes، Ependymal cells، Microglia و Oligodendrocytes می باشد در سیستم عصبی مرکزی وجود داشته، دو نوع دیگر آن که عبـــارت از Schwann cells و Satellite cells اند در سیستم عصبی محیـــطی یافت می شوند.

Astrocytes: منحیث انساج اصلی حمایتی در سیستم عصبی مرکزی اجرای وظـــیفه می نمایند. اینها با Endothelium رگهای خون برای ساختن سد نفوذ پذیر بین خون و نیورونها همکاری می نمایند. هم چنین در صورت صدمه دیدن نیورونها به ترمیم مجدد آن کمک می نمایند.

Ependymal cells: حفره های مملو از مایع (بطنها و کانالها) داخل سیستم عصبی مرکزی را آستر می نماید. بعضی از حجرات آپندیم مایع مغزی نخاعی را ترشح می نمایند و بعضی دیگر که بر سطح خود دارای مژه ها هستند، این مایع را به سوی سیستم عصبی مرکزی می رانند.

Microglia: به دور نمودن باکتریها و بقایای حجروی از سیستم عصبی مرکزی کمک می نماید.

Oligodendrocytes: در سیستم عصبی مرکزی اکسونها را پوشش نموده غلاف میلینی را در اطراف اکسونها به وجود می آورند.

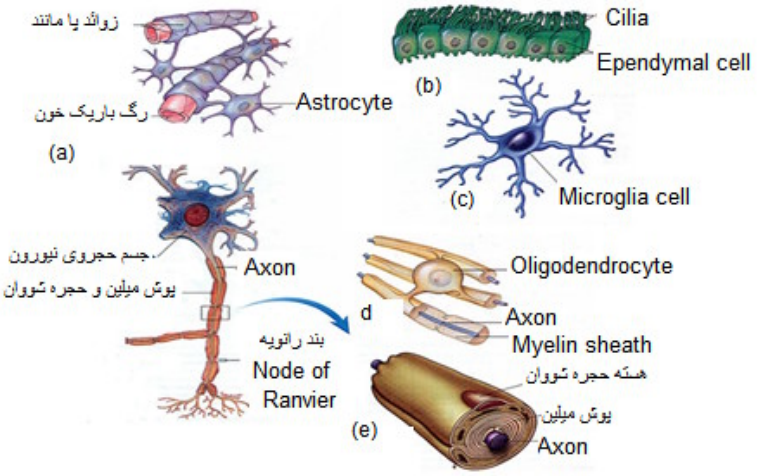
Schwann cells: در سیستم عصبی محیطی اکسونها را پوشش می نمایند. همانند Oligodendrocytes، اینها نیز در اطراف اکسون پوشش میلینی تولـــید می نمایند. یک Oligodendrocyte منفرد چندین اکسون را پوشش میلینی نموده می تواند؛ در حالیکه یک حجرهٔ شووان صرف یک اکسون منفرد را پوشش میلینی می نماید. حجرات شووان در ترمیم مجدد اکسونها در سیستم عصبی محیطی سهیم می شوند.

Satellite cells: حجرات پهنی که جسم حجروی نیورونهای گانگلیاهای سیستم عصبی محیطی را می پوشانند به نام حجرات ستلایت یاد می شوند. این حجرات بر علاوهٔ

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حفظ ساختمان غده، تبادلهٔ مواد بین جسم حـــــــجروی و مایع بین النسجی را نیز کنترول می نمایند (شکل 67).



شکل 67: انواع نیوروگلیا . a) Astrocytes b) Ependymal cells c) Microglia d) Oligodendrocytes e) Schwann cells.

پوشش میلینی

پوشش میلینی عبارت از چندین طبقهٔ شحم و پروتئین می باشد که بعضی اکسـونها را می پوشانند. غلاف مذکور اکسونهای نیورون را از نظر برقی عایق نموده مانع جریان هر نوع آیونها به داخل غشای حجروی شده و سرعت هدایت جریان عصبی را ازدیـــــــاد می بخشد. اکسونهای که دارای این غلاف باشند به نام اکسونهای میلین دار (Myelinated) و آنهایی که فاقد این پوشش باشند به نام اکسونهای بدون میلین (Unmyelinated) یاد می شوند.

در سیستم عصبی محیطی، هر حجرهٔ شووان به صورت تکرار به دور یک مقطع اکسون پیچیده و یک سلسلهٔ از غشاء های حجروی محکم (در حدود صد طبقه) را در اطراف اکسون به وجود می آورد که عبارت از پوشش میلینی است. در این غلاف

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سایتوپلازم و هستهٔ بیضی شکل، طبقهٔ بیرونی را تشـــــکیل می دهند که به نام Neurolemma یاد می شود. هنگامیکه یک اکسون صدمه ببیند Neurolemma به ترمیم مجدد آن کمک می نماید. یک عصب نمونهٔ کوچک غالباً دارای اکسونهای فاقد میلین بیشتری در مقایسه به اکسونهای میلین دار می باشد.

در سیستم عصبی مرکزی یک Oligodendrocyte، بخشی از چندین اکسون را پوشش میلینی می نماید. هر Oligodendrocyte در حدود 15 زائده پهن و عریض را به دور اکسونهای سیستم عصبی مرکزی تشکیل داده، تولید پوشش میلینی می نماید. در این طبقه Neurolemma وجود ندارد؛ اما تعداد قلیل گره های رانویه (Nodes of Ranvier) وجود دارند.

شکافها و یا رخنه هایی به فاصلهٔ یک میلی متری بین قطعات الیگودندروسایتها و یا حجرات منفرد شووان در پوشش میلینی وجود دارند که به نام گره رانویه یاد می شود. هر حجرهٔ شووان در بین دو گره رانویه قرار دارد. در گره های رانویه، آیونها به آسانی بین مایع خارج حجروی و اکسون تبادله شده و تحریکات انکشاف می نمایند (شکل 67).

اکسونها در سیستم عصبی مرکزی پس از صدمه دیدن به آسانی ترمیم نمی شوند. فکر می شود این رشد بطی ناشی از نبود Neurolemma و تأثیر Oligodendrocyte بوده باشد. مقدار میلین از زمان تولد الی بلوغ ازدیاد می یابد. اندازهٔ سرعت هدایت جریان عصبی مستقیماً به اندازهٔ پوشش میلینی ارتباط دارد، به همین دلیل پاسخ یک کودک به یک تحریک بطی تر از یک فرد بالغ است.

انتظام نسج عصبی

گروهی از جسمهای حجروی نیورونها، دندریتها، اکسونهای فاقد میلین و نیوروگلیا مادهٔ خاکستری (Gray matter) را به وجود می آورد. علت خاکستری رنگ بودن این ماده وجود اجسام نیسل که رنگ خاکستری دارد و عدم حضور مقدار کافی میلین و یا عدم حضور کامل میلین می باشد.

مادهٔ خاکستری قشر مغز به نام قشر (Cortex) یاد شده و خوشه هایی از مادهٔ خاکستری که در عمق مغز قرار دارند به نام غده ها (Nuclei) یاد می شوند. در سیستم عصبی محیطی یک خوشه از تنهٔ حجرات به نام گانگلیون (Ganglion;*Pl*:Ganglia) یاد

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

می شود. دسته هایی از اکسونهای موازی دارای پوشش میلینی به رنگ سفید معلوم شده به نام مادۀ سفـید (White matter) یاد می شود. رگهای خون در هر دو ناحیۀ خاکستری و سفید مغز وجود دارد.

نیورونهای دارای مادۀ سفید، سیستم عصبی مرکزی راه های عصـــــبی (Pathways, or Nerve tracts) هدایـت تحریکات را می سازد. تحریکات عصبی از طریق این اعصاب از یک ناحیۀ سیستم عصبی مرکزی به نواحی دیگر آن انتشار می یابد.

سرعت انتشار تحریکات عصبی

پتانشیلهایی عمل در اکسونهای فاقد میلین به آهسته گی و در اکسونهای میلین دار با سرعت زیادی هدایت می شوند. در یک اکسون فاقد میلین تحریکات در یک بخش غشای حجروی، بخش هم جوار خود را تحـــــریک می نماید تا تولید تحریکات نماید. به این وسیله تحریکات به سراسر غشای حجروی هـــــدایت می شود. (فصل 6 دیده شود.)

در اکسونهای میلین دار، تحریکات در یک گره رانویه، جریان برقی تولید می نماید که در مایع خارج حجروی و اکسوپلازم اکسون سیر نموده به گره بعدی رسیده تولید تحریکات می نماید. به این وسیله تحریکات از یک گره رانویه به گره بعدی، در طول اکسون سیر می نماید. این نوع هدایت تحـــریکات را به نام هدایت جهـــــشی (Saltatory conduction) یاد می نمایند. هدایت جهشی به صورت قابل توجهی سرعت هدایت عصبی (Conduction velocity) را تزیید می بخشد؛ زیرا گره های رانویه ضرورت به وجود آمدن تحریکات را در هر نقطۀ غشای حجروی منتفی می نماید.

ساینپس

یک ساینپس محل اتصال است که اکسون یک نیورون با دندریت نیورون بعدی و یا اکسون یک نیورون با حجرۀ هدف (Target cell) یا عضو اجرا کننده تأمین رابـــــطه می نماید. ساینپس نیورون به نیورون به سه شـــکل یافت می شود:

1. ساینپسهای تحریکی(Excitatory Synaps) اکسون به جســم حجروی،
2. ساینپسهای مهاری(Inhibitory Synaps) اکسون به دندریت،
3. ساینپسهای تعدیلی(Modulatory Synaps)، اکسون به اکسون.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

در سایپس نیورون به نیورون، نیورون اولی را Presynaptic neuron و نیورون دومی را Postsynaptic neuron می گویند.

سایپس نیورون به حجرهٔ هدف یا عضو اجرا کننده به دو شکل یافت می شود:

(1) سایپس نیورون به رشتهٔ عضلاتی و (2) سایپس نیورون به حجرهٔ غده وی.

سایپسها می توانند کیمیاوی و یا برقی باشند: در سایپس کیمیاوی، انتهای یک اکسون، انتهای پیش سایپسی (Presynaptic Terminal) را به وجود می آورد. غشای دندریت و حجرهٔ اجرا کننده، غشای پس سایپسی (Postsynaptic membrane) است.

فضای بین غشای پیش سایپسی و پس سایپسی عبارت از شکاف سایپسی است. مواد کیمیاویی به نام میانجیهای عصبی در وزیکلهای سایپس انتهاهای پیش سایپسی ذخیره می شود. این میانجیها در پاسخ به هر تحریک از انتهاهای پیش سایپسی به طریق Exocytosis آزاد می شود. میانجیهای مذکور در سراسر شکاف سایپسی منتشر شده به مولیکولهای گیرندهٔ که بر غشای پس سایپسی قرار دارند متصل می شوند. اتصال میانجی سایپسی با گیرنده های مربوط آنها، موجب می شود که کانالهای سودیم– پتاسیم و یا آیونهای کلوراید (Cl^-) در غشای پس سایپسی، براساس نوعیت میانجی در انتهاهای پیش سایپسی و نوعیت گیرنده ها در غشای پس سایپسی، باز و یا بسته شوند (شکل 68).

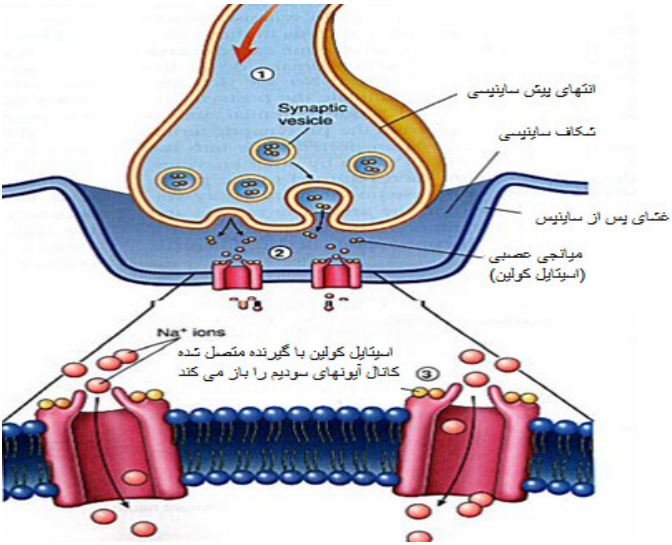
پاسخ شاید تحریک ایمپالسها و یا مهار ایمپالسها در حجرهٔ پس سایپسی بوده باشد. به طور مثال، هرگاه کانالهای سودیم باز شوند، حجرهٔ پس سایپسی دیپولاریزیشن می شود و در صورتیکه به آستانهٔ لازمه برسد، تحریکات (ایمپالسها) واقع خواهند شد. هرگاه کانالهای آیونهای کلوراید (Cl^-) و یا پتاسیم (K^+) باز شوند، بخش داخلی حجرهٔ پس سایپسی بیشتر منفی شده، از وقوع تحریکات ممانعت می شود.

میانجیهای عصبی مهمی که به خوبی شناسایی شده اند، نور اپی نفرین و اسیتایل کولین است. میانجیهای دیگری نیز وجود دارند.

میانجیهای عصبی به سرعت توسط انزایمها تجزیه می شوند و یا اینکه دوباره به انتهاهای پیش سایپسی منتقل می شوند. سرانجام اینها از شکاف سایپسی دور شده اثر آنها بر غشای پس سایپسی کوتاه مدت است.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 68 : ساختمان یک سیناپس.

نور اپی نفرین، یا به طریق انتقال فعال دو باره به انتهاهای پیش سیناپسی منتقل می شود و یا اینکه توسط انزایمهای دیگری تجزیه می شود. محصولات تجزیهٔ نور اپی نفرین به انتهاهای پیش سیناپسی برگشته یا دوباره استعمال می شوند و یا اینکه به جریان خون نفوذ نموده از منطقه دور ساخته می شوند. آزاد شدن و تجزیهٔ میانجیهای عصبی به چنان سرعتی اجرا می شود که یک نیورون چندین بار در یک ثانیه توسط تحریکات پیش سیناپسی تحریک شده می تواند.

در سیناپسهای برقی کانالهای مایع، جریان برقی را از یک حجره به حجرهٔ بعدی هدایت می کنند. بیشتر این سیناپسها از اتصالهای شکافدار تشکیل شده اند که اجازه می دهند آیونها از یک حجره به حجرهٔ بعدی عبور نمایند.

سیناپسهای کیمیاوی دارای مشخصهٔ انتقال یکطرفه بوده برای انتقال پیامهای عصبی به صورت کامل مطلوب اند. آنها همیشه پیامها را در یک جهت هدایت می نمایند؛ در حالیکه سیناپسهای برقی می توانند پیامها را به صورت دو طرفه هدایت نمایند.

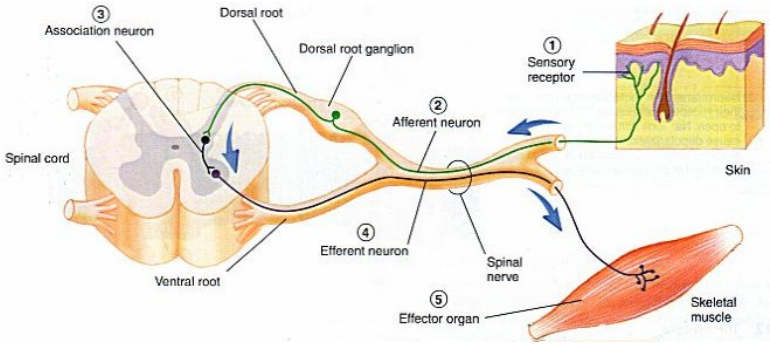
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

انعکاس (Reflex)

رفلکس پاسخ خودکار نخاع به تحریک است که در محیط تولید شده و به سیستم عصبی مرکزی منتقل شده است. رفلکسها به انسان اجازه می دهد به سرعت ممکنه، بدون آنکه در آن رابطه فکر نموده باشد به یک تحریک پاسخ دهد.

قوس انعکاس (Reflex arc) عبارت از مسیر عصبی است که در آن رفلکس واقع می شود. قوس انعکاس واحد وظیفوی اصلی سیستم عصبی بوده و کوچک ترین و ساده ترین مسیر است که دارای قابلیت دریافت تحریک و ارائه پاسخ به آن است. قوس انعکاس دارای پنج جزء اساسی است: یک گیرندۀ حسی، یک نیورون حسی، نیورونهای ارتباط دهنده، یک نیورون حرکی و یک عضو اجرا کننده.



شکل 69: قوس انعکاس. 1) گیرندۀ حسی. 2) نیورون حسی.
3) نیورون ارتباط دهنده. 4) نیورون حرکی. 5) عضو اجرا کننده.

اغلب رفلکسها صرف نخاع و ساقۀ مغز را در بر گرفته مراکز عالی مغز را شامل نمی شوند. مثلاً زمانی که انگشت یک شخص به بخاری داغی تماس نماید. گیرنده های درد که در پوست انگشت قرار دارد تحریک شده و ایمپالسهای عصبی تولید می شود. نیورونهای حسی، ایمپالسها را به نخاع هدایت می نماید. در این جا نیورون حسی با نیورونهای ارتباطی ساینپس می شوند. اکسون نیورونهای ارتباطی با نیورونهای حرکی ساینپس می شوند که تحریکات را در امتداد اکسونهای خود به عضلۀخم کنندۀ (Flexor muscles) دستها هدایت می نمایند. عضله منقبض شده و انگشت را از بخاری

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دور می نماید. کدام تفکر آگاهانه برای اجرای رفلکس فوق به کار نرفته و پس کشیدن انگشت، پیش از آگاه شدن فرد از هر گونه دردی آغاز می شود (شکل 69).

رفلکسها را به دو دسته تصنیف می کنند: (1) رفلکسهای جسمی و (2) رفلکسهای خودکار.

رفلکسهای جسمی صرف شامل عضلات اسکلیتی می شوند؛ در حالیکه رفلکسهای خودکار شامل تمام اعضای غیر ارادی بدن می شوند. رفلکسهای جسمی را به دو دسته: ساده و پیچیده تقسیم می نمایند.

ساده ترین رفلکس عبارت از رفلکس کششی (Stretch reflex) است، که در آن یک عضله به پاسخ قوه کش کننده یی که بر آن عمل می کند، منقـــــبض می شود. این رفلکس دو نیورون (حسی و حرکی) دارد. در داخل نخاع، نیورونهای حسی با نیورونهای حرکی ساینپس شده فعالیت عضلات را تنظیم می نماید. این عمل برای ثبات وضعیت جسم و هماهنگ سازی فعالیتهای عضلی دارای اهمیت است.

رفلکس پرش زانو (Knee-jerk) مثال کلاسیک رفلکس کششی است که برای نشان دادن فعال بودن مراکز عالی سیستم عصبی مرکزی که در حالات عادی این رفلکس را کنترول می نمایند، استعمال می شود. هنگامـــیکه به آهسته گی بر لیگامنتهای زانو (بین استخوانهای Patella و Tibia) ضربه زده شود، وتر و خود عضلهٔ Quadriceps femoris کش می شوند. گیرنده های حسی موجود در داخل این عضلات نیز کشیده شده، و رفلکس کشیده گی فعال می شود. در نتیجهٔ انقباض عضلات، زانو باز و ساق پا را بطرف پیش رو پرتاب می نماید و خصوصیت رفلکس زانو (Knee-jerk response) را به نمایش می گذارد.

در صورتیکه نخاع به شدت صدمه ببیند تمام رفلکسهای نخاعی برای چندین هفته نا پدید خواهند شد. تقریباً دو هفته پس از صدمه دیدن، رفلکس پرش زانو بر خواهد گشت؛ اما همیشه خیلی شدید خواهد بود. در صورتیکه رفلکس کشیده گی بسیار شدید باشد به معنی آن است که نیورونهای داخل مغز و نخاع که در حالات نورمال این رفلکس را تنظیم می نمودند، صدمه دیده اند.

عمل پس کشیدن (Withdrawal) و یا رفلکس جمع کننده (Flexor Reflex) برای پس کشیدن یک عضو یا بخشی از بدن از یک تحریک دردناک اجرا می شود. این

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

رفلکسها در جملهٔ رفلکسهای پیچیده شمار می شوند. گیرنده های حسی، گیرنده های درد هستند. ایمپالسها از یک تحریک دردناک به وسیلهٔ نیورونهای حسی از طریق ریشه ظهری (Dorsal root) به نخاع هدایت شده در آن جا این نیورونها با نیورونهای ارتباط دهندهٔ تحریکی ساینپس می شوند. نیورونهای ارتباط دهندهٔ تحریکی با نیورونهای حرکی ساینپس می شوند. این نیورونها عضلات را تحریک می نمایند، غالباً، عضلات جمع کنندهٔ عضو را از منبع محرک دردناک دور می سازد.

مدارهای عصبی (Neuronal Circuits)

سیستم اعصاب مرکزی از تعداد زیاد مجتمع نیورونها (Neuronal complex) تشکیل شده است. هر مجتمع از نیورونها، ساینپسها و مدارها تشکیل می شود. وظیفهٔ اصلی این مجتمعهای نیورونی انتقال و پردازش سیگنالهاست. این مدارها از ساده ترین تا مغلقترین از هم فرق می نمایند. دو مدار ساده عبارت اند از: مدارهای متقارب (Converging circuits) و مدارهای منشعب یا (Diverging circuits).

مدار متقارب دارای دو یا سه نیورون است. یعنی پیامهای وارده از ورودیهای متعدد برای تحریک یک نیورون واحد، متمرکز می شوند.

در مدارهای منشعب، اکسون یک نیورون که وارد یک مجمع نیورونی می شود تقسیم شده با بیش از یک نیورون دیگر که مجتمع را ترک می کنند، ساینپس می شود. این عملیه، زمینهٔ انتقال اطلاعات را از یک نیورون به دو یا بیشتر نیورونها فراهم می نماید.

در سیستم عصبی مرکزی مدارهای مهاری (Inhabitory circuits) نیز وجود دارد که در عضلات جفت مخالف همدیگر (انتاگونست) عمل می نمایند، یعنی به یک عضله اجازهٔ انقباض می دهند و از انقباض عضلهٔ مقابل جلوگیری می نمایند و به این وسیله از یک طرف زمینهٔ اجرای اعمال موزون را فراهـــم می نمایند، از طرف دیگر باعث استراحت بخشی از عضلات و سیستم عصبی می شوند.

بعضی از مدارهای نیورونی سیگنالهای خروجی ریتمیک صادر می کنند. مانند مرکز تنفسی در Medulla oblungata و Pons که در سراسر زنده گی فعالیت دارند. همه سیگنالهای ریتمیک ناشی از مدارهای نوسانی (Oscillatory circuits) هستند.

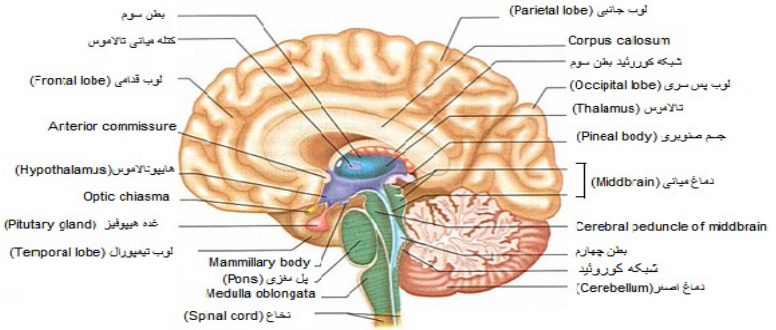
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

قابل یاد آوری است که بر علاوۀ مدار مهاری، خسته گی ساینپـــسی نیز وسیله یی برای استراحت و پایدار کردن سیستم عصبی است. معنی ساده خسته گی ساینپسی این است که هرچه مرحلۀ تحریک طولانی تر و شدید تر باشد سیگنال به طور پیش رونده ضعیفتر می شود. خوشبختانه کنترولهای اتوماتیک به طور طبیعی هر موقع که مدارها شروع به فعالیت بیش از حد کنند، حساسیت آنها را مجدداً در محدودۀ نورمال و قابل کنترول، تنظیم می کنند.

سیستم عصبی مرکزی

سیستم عصبی مرکزی متشکل از مغز و نخاع است. مغز در داخل کاسۀ سر جا داشته از طریق فورامن مگنوم در امتداد نخاع قرار می گیرد. نواحی مهم مغز دماغ اکبر (Cerebrum)، Diencephalon، ساقۀ مغز (Brainstem) و دماغ اصـــغر (Cerebellum) می باشند. (شکل 70).



شکل 70: نمای چپ مقطع سجیتال میانی مناطق مغز.

انکشاف جنینی سیستم عصبی

انکشاف سیستم عصبی در هفتۀ سوم جنینی با ضخیم شدن ناحیۀ وسطی- پشتی اکتودرم به نام صفحۀ عصبی (Neural plate) جنـــین آغاز می گردد. این صفحه در اثر نموی نا مساوی و چین خوردن بطرف داخل تشکیل شکاف طولی به نام Neural groove را می دهـــد. کناره های بلند شده صفحۀ عصبی به نام Neural fold یاد می شود. با

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ادامه یافتن انکشاف، کناره های بلند شده، صفحهٔ عصبی به همدیگر رسیده و تشکیل لولهٔعصبی (Neural tube) را می دهند. سه طبقه حجرات در دیواری که لولهٔعصبی را احاطه نموده متمایز می شوند: خارجی ترین طـبقه Marginal layer است که حجرات آن مادهٔ سفید سیستم عصبی را تشکیل می دهد. حجرات طبقهٔ وسطی (Mantle layer) مادهٔ خاکستری سیستم عصبی را تشکیل می دهد. داخلی ترین طبقه (Ependymal layer) نسج پوششی کانال مرکزی نخاع و بطنهای (Ventricles) دماغ را به وجود می آورد.

تاج عصبی (Neural crest) عبارت از کتله یی از انساج در بین لولهٔعصبی و اکتودرم پوست است. تاج عصبی تمایز یافته سرانجام ریشه های خلفی گانگلیونهای نخاعی (Posterior(Dorsal)root ganglia of spinal card)، اعصاب نخاعی (Spinal nerve)، گانگلیونهای اعصاب مغزی (Ganglia of cranial nerve)، اعصاب مـــــغزی (Cranial nerve)، گانگلیونهای سیستم اعصاب خـــــــــــــــودکار (Ganglia of autonomic nervous system)، بخش میـــدولای غدهٔ ادرینال (Adrenal medulla) و Meninges را تشکیل می دهند.

در جریان هفتهٔ سوم الی چهارم انکشاف جنینی، بخش قدامی لولهٔعصبی به سه ناحیهٔ بزرگ به نام وزیکلهای اولیهٔ مغزی (Primary brain vesicles) انکشاف می نماید. این نواحی عبارتند از:

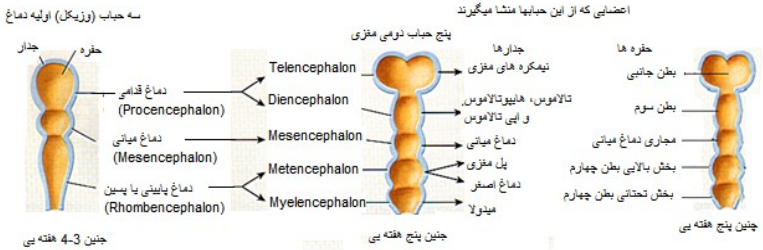
- دماغ قدامی (Forebrain) یا Prosencephalon،
- دماغ میانی (Midbrain) یا Mesencephalon ،
- دماغ پسین (Hindbrain) یا Rhombincephalon.

در جریان هفتهٔ پنجم انکشاف جنینی وزیکلهای دومی مـــــــــــغز (Secondary brain vesicles) شـروع به انکشاف می نماید. Prosencephalon به دو وزیکل دومی مغز به نامهای Telencephalon و Diencephalon انکشاف نموده و Rhombincephalon به دو وزیکل دومی مغزی به نامهای Metencephalon و Myelencephalon انکـــــــشاف می نماید. وزیکلهای مغزی مطابق زیر به انکشاف خود ادامه می دهد:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

- Telencephalon تشکیل نیمکره های مغزی (Cerebral hemispheres) به شـمول گانگلیا های قاعده وی (Basal ganglia) و بطنهای جانـــــبی (Lateral ventricles) را می دهد،
- Diencephalon تشکیل Thalamus، Hypothalamus و Epithalamus را می دهد،
- Mesencephalon، Midbrain را تشکیل می دهد،
- Metencephalon، Pons، دماغ اصغر (Cerebilium) و بخشهایی از بطن چهارم (Fourt ventricles) را تشکیل می دهد،
- Myelencephalon، Medulla oblongata و بخشهای باقیماندۀ نخاع و بطن چهارم را تشکیل می دهد (شکل 71).



شکل 71: انکشاف مغز و نخاع.

پوششهای حفاظتی دماغ

مغز و نخاع توسط سه لایه از نسج ارتباطی احاطه و حفاظت می شـــوند. خارجی ترین و ضخیم ترین لایۀ آن به نام Dura mater یاد می شود که از دو لایۀ مضاعف تشکیل شده است. Dura mater در اطراف نخاع از یک لایه تشکیل شده است. چین خورده گیهای Dura mater به داخل شکاف طولی بین دو نیمکرۀ مغز و دماغ اکبر و دماغ اصغر امتداد می یابد. Dura mater در داخل این چین خورده گیها دارای فضاهایی به نام Dural sinuses می باشد. در این فضاها خون از وریدهای کوچک مغز، جمع می شود. Dura mater به صورت محکم به ضریع داخلی استخوانهای جمجمه چسبیده اســت.

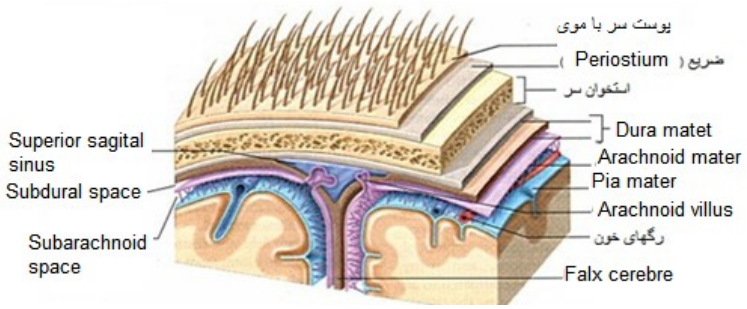
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Dura mater نخاع توسط یک فضای خارج دورالی (Epidural space) که بین Dura mater و ضریع فقرات قرار دارد، احاطه شده است.

غشای دومی مننژ بسیار نازک بوده به نام عنکبوتیه (Arachnoid mater) یاد می شود.

غشای سومی مننژ Pia mater است که به سختی به سطح مغز و نخاع چسبیده است. در بین عنکبوتیه و Pia mater فضای زیر عنکبوتیه (Subarachnoid space) قرار دارد که حاوی رگهای خون بوده از مایع مغزی نخاعی (Cerebrospinal fluid) انباشته شده است (شکل 72).



شکل 72: پوششها حفاظتی دماغ (Meninges).

جریان خون و موانع خونی - مغزی (Blood – brain barrier)

جریان خون در مغز از طریق Internal carotid و شریانهای فقراتی (Vertebral arteries) تأمین می شود. وریدهای Internal jugular خون را دو باره به قلب بر می گردانند.

در افراد بالغ، مغز در حدود ۲% وزن بدن را تشکیل می دهد؛ اما تقریباً ۲۰% اکسیجن و گلوکوز را حتی در موقع استراحت مصرف می نماید. نیورونها، ATP را از طریق تعاملاتی که اکسیجن مصرف می نمایند، می سازند. هنگامیکه فعالیت نیورونها و نیوروگلیا در یک ناحیهٔ مغز ازدیاد یابد، جریان خون نیز در این ناحیه ازدیاد می یابد. حتی کوچکترین تقلیل در جریان خون باعث عدم ادراک می شود. وقفهٔ یک الی دو دقیقه یی جریان خون به مغز، باعث تخریب وظیفوی نیورونها می شود و نه رسیدن اکسیجن برای چهار دقیقه باعث صدمهٔ دایمی مغز می شود. از آن جا که در مغز گلوکوز ذخیره شده نمی تواند پس جریان

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دایمی گلوکوز به مغز نیز از ضروریات است. در صورتیکه خون جریان یافته در مغز حاوی مقدار کافی گلوکوز نباشد پریشانی فکر، سرگیچه، تشنج و از دست دادن هوشیاری به وجود می آید.

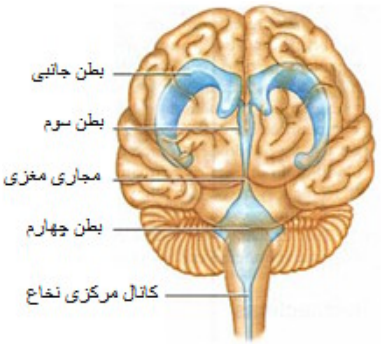
موجودیت موانع خونی- مغزی حجرات مغز را با ممانعت نمودن از ورود عناصر مضر و مرضی از خون به انساج محافظت می نماید. موانع خونی- مغزی از اتصالات محکم (Tight junction) تشکیل شده اند که حجرات پوششی عروق شعریه موجود در مغز را به همدیگر می چسبانند. یک تعداد مواد منحل در آب نظیر گلوکوز از طریق انتقال فعال از موانع خونی- مغزی عبور می نمایند. مواد دیگر مانند یوریا و بسیاری از آیونها به بسیار آهسته گی از موانع خونی- مغزی عبور می نمایند. موادی مانند پروتئینها و اغلب انتی بیوتیکها در مجموع از خون به حجرات مغز عبور نمی نمایند. مواد محلول در شحم، مانند اکسیجن، کاربن دای اکساید، الکول، و بسیاری عوامل بیهوش کننده به آسانی موانع خونی- مغزی را عبور می نمایند. آسپیها، بعضی از سموم، و التهابات باعث تخریب قسمی موانع خونی– مغزی می شود.

بطنها

سیستم عصبی مرکزی حاوی حفره های مملو از مایع می باشد که شاید در بعضی نواحی کوچک و در بعضی نواحی دیگر بزرگ باشند. هر یک از نیمکره های مغز (Cerebral hemisphere) دارای حفرهٔ نسبتاً بزرگ به نام بطن جانبی (Lateral ventricle) است. بطن سومی کوچک بوده در مرکز Diencephalon و در بین دو نیمهٔ تالاموس قرار داشته توسط سوراخی به بطن جانبی متصل است. بطن چهارمی در قاعدهٔ دماغ اصغر قرار داشته توسط کانال باریکی به نام Cerebral aqueduct به بطن سومی متصل است. بطن چهارمی به سوی کانال مرکزی نخاع امتداد می یابد. همچنان، بطن چهارمی از طریق سوراخهای که در جدار و سقف فضای زیر عنکبوتیه وجود دارد به این فضا باز می شود (شکل 73).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 73: بطنهای مغز.

مایع مغزی نخاعی

مایع مغزی نخاعی، بی رنگ و شفاف بوده مغز و نخاع را به صورت کامل احاطه نموده، مانع وارد آمدن صدمه به آنها می گردد. همچنان مایع مغزی نخاعی اکسیجن، گلوکوز و دیگر مواد مورد ضرورت نیورونها را از خون به نیورونها و نیوروگلیا منتـــــقل می نماید. مقدار مجموعی آن در افراد بالغ 80 تا 150 میلی لیتر بوده حاوی گلوکوز، پروتئینها، لکتیک اسید، یوریا، کتیونهای Mg^{+} ،Ca^{2+} ،K^{+} ،Na^{+}، انیونهای Cl^{-} و HCO_3^{-} و همچنان یکمقدار حجرات سفید خون می باشد.

این مایع از شبکهٔ کوروئیدی (Choroid plexus) که از ساختمان مخصوص ساخته شده، از حجرات اپندیمال واقع در بطنهای جانبی و چهارمی، تولید و ترشح می شود.

مایع مغزی نخاعی بطنهای دماغ، کانال مرکزی نخاع و فضای زیر عنکـبوتیه را پر می نماید. این مایع از بطن جانبی به بطن سومی و از طریق Cerebral aqueduct به بطن چهارمی جریان می یابد. مقدار کم این مایع بداخل کانال مرکزی نخاع وارد می شود. مایع مغزی نخاعی از طریق فضای زیر عنکبوتیه به خون باز می گردد. مایع مغزی نخاعی به طرق زیر به هومیوستاز بدن کـــــمک می نماید:

- مغز را از صدمات خارجی محافظت نموده زمینهٔ شنای آزادانهٔ مغز در حفرهٔ مغزی را فراهم می نماید.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

- مایع مغزی نخاعی محیط کیمیاوی مناسب را برای مغـز فراهم می نماید. حتی کوچکترین تغییر در ترکیب آیونهای آن، تولید پتانشیلهایی عمل و پتانشیلهایی پس سایپسی را در مغز بر هم می زند.
- تبادل مواد مغذی و مواد فاضلهٔ میتابولیکی بین خون و نسج عصبی.

ساقهٔ مغز (Brain stem)

Medulla oblongata، Pons و مغز میانی تشکیل ساقهٔ مغز را می دهند. ساقهٔ مغز، نخاع را به بقیه مغز وصل می نماید و حاوی چندین غده است که عهده دار وظایف حیاتی مانند کنترول قلب، رگهای خون، سیستم تنفس، سیستم هاضمه، کنترول تعادل و حرکات چشم می باشد. وارد شدن صدمه بر یک بخش کوچک ساقهٔ مغز، باعث مرگ می شود؛ در حالیکه صدمات بزرگتر بر دماغ اکبر و دماغ اصغر باعث مرگ نمی شود (شکل 74).

Medulla oblongata

Medulla oblongata، تحتانی ترین بخش ساقهٔ مغز بوده با نخاع متصل می باشد. علاوه بر راه های عصبی حسی و حرکی، Medulla oblongata حاوی غده های جدا از هم با وظایف مخصوص از قبیل تنظیم ضربان قلب و قطر رگهای خون، تنفس، بلعیدن، استفراغ، سرفه کردن، عطسه زدن، توازن و هماهنگی می باشد.

بر سطح قدامی آن دو ناحیهٔ متورم مهم به نام هرمها (Pyramids) در امتداد طول Medulla oblongata وجود دارند. هرمها حاوی راه های عصبی حرکی است که تحریکات را از مغز به نیورونهای حرکی نخاع منتقل می سازد و مسئول کنترول آگاهانهٔ عضلات ارادی می باشد (شکل 74).

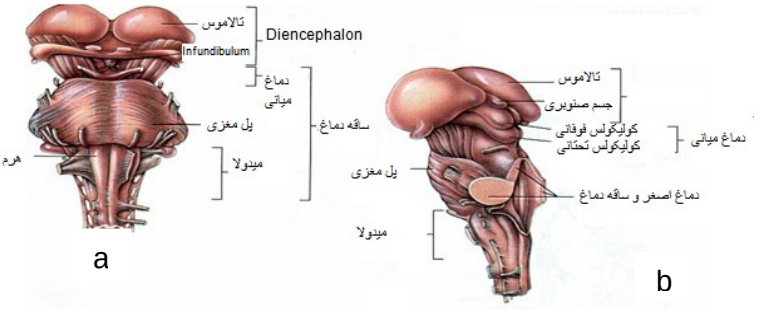
Pons

درست در بخش بالایی Medulla oblongata، Pons قرار دارد. Pons حـــاوی راه های عصبی حسی و حرکی و هم چنین چندین غده می باشد. بعضی از غده ها اطلاعات را بین دماغ اصغر و دماغ اکبر تبادله می نمایند. همچنین، چندین عقدهٔ Medulla oblongata که در بالا توضیح گردیدند به بخشهای پایینی Pons نیز امتـــداد

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

می یابند. به این ترتیب، وظایفی مانند تنفس نمودن، بلعیدن و توازن، بر علاوهٔ Medulla oblongata، توسط بخش پایینی Pons نیز کنترول می گردد. غده های دیگر Pons وظایفی مانند جویدن و ترشح بزاق را به دوش دارند (شکل 74).



شکل 74: ساقهٔ مغز. a) نمای قدامی. b) نمای خلفی.

مغز میانی

مغز میانی، در بالای Pons قرار داشته کوچکترین ناحیهٔ ساقهٔ مغز را تشکیل می دهد. مغز میانی مغز خلفی را به مغز قدامی متصل می کند. بخش بالایی مغز میانی متشکل از چهار برجسته گی به نام Colliculi است. دو Colliculi تحتانی از مراکز عمدهٔ تقویت کنندهٔ اعصاب صوتی است که به سیستم عصبی مرکزی می روند. دو کلیکولی فوقانی در رفلکسهای بینایی (Visual reflexes) دخالت دارند.

مغز میانی غده هایی دارد که در هماهنگی حرکات چشم، کنترول قطر مردمک چشم و شکل عدسیه دخالت دارند. هم چنان مغز میانی حاوی یک کتلهٔ هسته وی سیاه رنگ به نام جسم سیاه (Substantia nigra) می باشد که بخشی از غده های قاعده وی (Basal Nuclei) بوده در تنظیم حرکات عمومی بدن دخالت دارد. بقیهٔ مغز میانی شامل عصب حسی و حرکی بین نخاع و دماغ اکبر می شود (شکل 74).

تشکیلات مشبک (Reticular Formation)

از Medulla oblongata تا قشر مغز، گروهی از غده ها موسوم به تشکیلات مشبک وجود دارد. تمام اطلاعات حسی که به سیستم عصبی مرکزی می آیند از این تشکیلات

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مشبک عبور می نمایند. نیورونهای تشکیلات مشبک هم حسی و هم حرکی می باشند. بخشی از تشکیلات مشبک به نام سیستم فعال ساز شبکه یـــــــــــــــی (Reticular Activating System) یاد شده و متشکل از اکسونهای حسی است که قشر مغز را تحریک نموده به فعالیت وا می دارد و نقش مهمی در بیداری و تداوم هوشیاری و تنظیم دوران خواب– بیداری دارد. وارد شدن صدمه بر حجرات سیستم فعال ساز شبکه یی باعث Coma شـــده می تواند.

دماغ اصغر

دماغ اصغر از لحاظ اندازه بعد از دماغ اکبر قرار داشته و بخش تحتانی و خلفی حفرهٔ مغزی را اشغال می نماید. قشر دماغ اصغر (Cereberal cortex) مرکب از مادهٔ خاکستری است که حاوی چین خورده گیـــها (Gyrus;*Pl*:Gyri) و شکافها (Sulcus; *pl*: Sulci) می باشد؛ اما این چین خورده گیها و شکافها در مقایسه به آنچه در قشر دماغ اکبر وجود دارد بسیار کوچک اند. دماغ اصغر مرکب از غده ها و راه های عصبی است. دماغ اصغر در توازن و تعادل وضعیت بدن، تداوم تونوس عضلاتی و هماهنگی حرکات ظریف دخالت دارد. هرگاه دماغ اصغر صدمه ببیند، تونوس عضلی تقلیل می یابد و حرکات ظریف بسیار بد ترکیب می شود.

یکی از وظایف اساسی دماغ اصغر مقایسه و ارزیابی نمودن است. پتانشیلهایی عمل از قشر حرکی مغز برای آغاز حرکات ارادی به داخل نخاع وارد می شوند. هم چنـــان، شاخه های موازی به ناحیهٔ حرکی دماغ اصغر نیز فرستاده می شـــــود که نماینده گی از حرکتی که قرار است اجرا شود می نماید. در عین زمان پتانشیلهایی عمل از نیورونهای تحریک شدهٔ داخـــــلی (Proprioceptive neurons) نیز به دماغ اصغر می رسد. این نیورونها که وترها و مفاصل را عصب رسانی نموده اند، در زمینهٔ وضعیت اجزای بدن معلومات تهیه می نمایند. دماغ اصغر حرکت تجویز شده از سوی قشر مغز را با معلومات از ساختمانهای حرکت کننده مقایسه می نماید. هرگاه اختلافی کشف شود، دماغ اصغر پتانشیلهایی عصبی به نیورونهای حرکی در قشر مغز و نخاع می فرستد تا این نا همخوانی و اشتباه اصلاح گردد. نتیجهٔ این مداخله اجرای حرکات هماهنگ و یکپارچه است. طور

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال، اگر شما چشمان خود را ببندید، مقایسه کننده گان دماغ اصغر به شما اجازه می دهد که به آسانی با سر انگشتان بینی خود را لمس نمایید. اگر دماغ اصغر اجرای وظیفه ننماید، انگشت شما به نقطه بالا تر از هدف برخورد خواهد نمود. یکی از اثرات الکول مهار عملکرد دماغ اصغر است. عدم اجرای وظیفهٔ مقایسه کننده گان دماغ اصغر در اعمال فردی که مشروب نوشیده باشد به خوبی مطالعه شده می تواند.

گذشته از هماهنگ سازی ساختمان و اعمال اعضای بدن، دماغ اصغر مهمترین محل تنظیم وضعیت بدن و توازن آن است. این خصوصیت دماغ اصغر زمینهٔ این را فراهـــــم می نماید تا انسان قادر به اجرای فعالیتهای عضلاتی تخصصی نظیر بازی بیس بال، رقص و صحبت نمودن باشد.

عمل دیگر دماغ اصغر، آموزش یک مهارت حرکتی نظیر نواختن پیانو و یا راندن بایسکل است. هنگامیکه یک چنین مهارتی آموخته شد، دماغ اکبر مستقیماً حرکات متنوع را آغـــــاز می نماید و هنگامیکه دماغ اصغر این مهارتها را آموخت، بسیاری از این حرکات توسط دماغ اصغر طور خود به خود اجرا خواهد شد.

ارتباطات متقابل بین دماغ اصغر و نواحی ارتباطی قشر دماغ اکبر نشان می دهد که دماغ اصغر دارای وظایف غیر حرکی نظیر شناخت و معرفت (Cognition) نیز می باشد.

Diencephalon

Diencephalon بخشی از مغز است که بین ساقهٔ مغز و دماغ اکبر قرار داشته بطن سوم را احاطه می نماید. اجزای مهم آن عبارتند از Thalamus، Epithalamus و Hypothalamus می باشد (شکل 75).

تالاموس

تالاموس بزرگترین بخش Diencephalon بوده متشکل از خوشه هایی از غده ها است. اغلب پیامهای ورودی حسی که به نخاع و ساقهٔ مغز صعود می نمایند به تالاموس وارد شده در این جا نیورونهای حسی با نیورونهای تالاموسی ساینپس می شوند. بعداً نیورونهای تالاموسی اکسونهای خود را به قشر مغز می فرستند. تالاموس ایمپالسهای عصبی را بین نواحی مختلف مغز منتقل نموده در تنظیم وظایف خودکار و تداوم آگاهی و یا هوشیاری نقش بازی می نماید. همچنان، تالاموس وظایف دیگری نظیر تأثیر بر خلقیات یا

www.ketabton.com

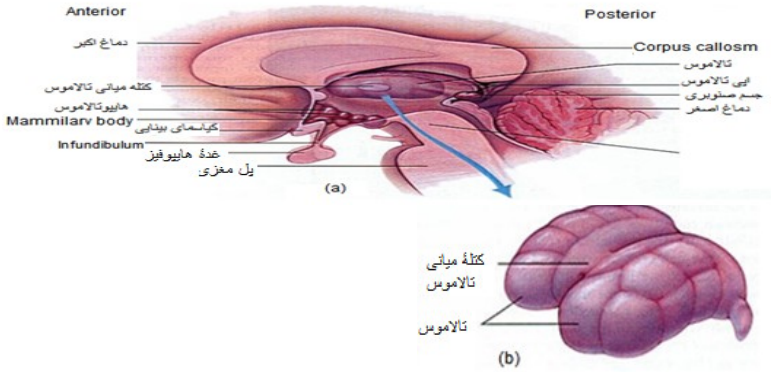
(c) ketabton.com: The Digital Library

وضع روانی، احساسات، زیرکی، ثبت ادراک دردهای نامعلوم و ناخوشایند نیز دارد (شکل 71).

هایپوتالاموس

تحتانی ترین بخش Diencephalon هایپوتالاموس بوده شامل چندین عقدهٔ کوچک می شود که در تداوم هومیوستاز نهایت مهم می باشند. هایپوتالاموس نقش اساسی در کنترول دورانهای ریتمیک شبانه روزی، درجهٔ حرارت بدن، گرسنه گی و تشنه گی دارد.

حسهای نظیر بینایی، ذایقه، بو، لذت جنسی، احساس خوشی و آرامش پس از خوردن یک غذای لذیذ، خشم و ترس به وظایف هایپوتالاموس ارتباط دارند. پاسخهای هیجانی نظیر عرق کردن عصبی در پاسخ به یک فشار روانی (استرس) و یا احساس گرسنه گی نمودن در نتیجهٔ یک افسرده گی نیز به دخالت هایپوتالاموس صورت می گیـــــرد. گیرنده های دیگر در هایپوتالاموس فشار آزموسی، سطح گلوکوز خون و غلظت بعضی هورمونها را نظارت می نمایند.



شکل 75: a) Diencephalon. مقطع سجیتال میانی Diencephalon. b) دو نیمهٔ تالاموس.

هایپوتالاموس چندین رابطه با غدهٔ هایپوفیز (Pituitary gland) داشته و هورمونهای مختلفی را ترشح می نماید که در فصل 9 به تفصیل مورد بحث قرار خواهد گرفت. ساقه قیف مانند به نام Infundibulum از کف هایپوتالاموس تا غدهٔ هایپوفیز امتداد دارد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

هایپوتالاموس نقش اساسی در کنترول ترشح هورمونها از غدهٔ هایپوفیز دارد. در بخش خلفی هایپوتالاموس برجسته گیهای به نام اجسام پستانی (Mamillary bodies) قرار دارد که در پاسخهای هیجانی به بوها و حافظه دخالت دارند (شکل 75).

اپی تالاموس

ناحیهٔ کوچکی که در بخش فوقانی و خلفی تالاموس قرار دارد به نام اپی تالامـــوس یاد می شود. شامل تعداد کمی غده های کوچک می شود که در هیجانها و پاسخهای احشایی به بوها و تشکیل جسم صنوبری (Pineal body) دخالت دارند.

Circumventricular organs

بخشی از Diencephalon بـــــه نام Circumventricular organs یاد می شود. این اعضاء در جدار بطنهای سوم و چهارم قرار داشته با نداشتن موانع خونی – مغزی قادر به نظارت تغییـرات کیمیاوی خون می باشند. این اعضاء شامل بخشی از هایپوتالاموس، غدهٔ صنوبری، غدهٔ هایپوفیز و تعداد کمی از ساختمانهای مجاور می شود. این نواحی وظایف هومیوستازی غده های اندوکرین و سیستم عصبی نظیر تنظیم فشار خون، توازن مایعات، گرسنه گی و تشنه گی را هماهنگ می سازند. فکر می شود این اعضاء محل ورود ویروس ((HIV) Human Immunodeficiency Virus) عامل ســـــندروم ایدز ((Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDs)) به مغز بوده باشد.

ماغ اکبر (مخ)

دماغ اکبر محل هوش انسان بوده ما را قادر به خواندن، نوشتن، صحبت نمودن، محاسبه نمودن، ساختن آهنگها، به یاد آوردن گذشته، پلان نمودن برای آینده و فرض نمودن چیزهایی که قبلاً اصلاً وجود نداشته اند، می سازد.

دماغ اکبر بزرگترین بخش مغز است. دماغ اکبر توسط شکاف طـــــولی (Longitudinal fissure) به دو نیمکرهٔ مغزی تقسیم می شود. به لایهٔ سطحی هر نیمکره، قشر مغزی (Cerebral Cortex) گفته می شود که از مادهٔ خاکستری تشکیل شده است، در زیر لایهٔ مادهٔ خاکستری لایهٔ مادهٔ سفید و در عمق مادهٔ سفید مغز، غده هایی از مادهٔ خاکستری قرار دارند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

منظرهٔ بسیار واضحی که بر سطح هر دو نیمکره قابل دیدن است عبـــارت از برجسته گیها و چین خورده گیهای بی شماری به نام Gyri و یا Convolution و شکافهای عمیق به نام Fissure و شکافهای کم عمقتر به نام Sulci می باشد. این ساختمانها مساحت سطح قشر مغز را به شدت تزیید می بخشد.

نیمکرهٔ راست مغز پیامهای وارده حسی را از عضلات اسکلیتی طرف چپ بدن دریافت نموده فعالیتهای این نیمهٔ بدن را کنترول می نماید. نیمکرهٔ چپ مغز پیامهای وارده حسی را از عضلات اسکلیتی طرف راست بدن دریافت نموده فعالیتهای این نیمهٔ بدن را کنترول می نماید. اطلاعات حسی که توسط یکی از نیمکره ها دریافت می شود با نیمکرهٔ طرف مقابل از طریق اتصالاتی که بین دو نیمکره وجود دارند به شرکت گذاشته می شود. بزرگترین این اتصالات نوار پهنی از اکسونهای عصبی دارای مادهٔ سفید بـــه نام (Corpus callosum) می باشد که در قاعدهٔ شکاف طولی قرار دارد.

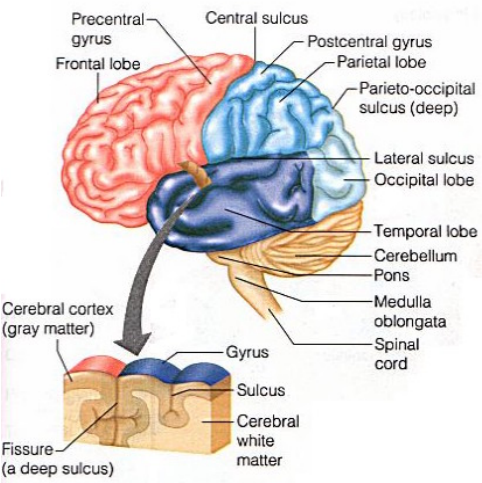
تکلم و شاید دیگر وظایف نظیر فعالیتهای هنرمندانه، به صورت مساویانه بین دو نیمکرهٔ مغز به شرکت گذاشـته نمی شود. فکر می شود، نیمکرهٔ چپ بیشتر تجزیه وی و تحلیلی بوده و با مهارتهای مانند ریاضیات و تکلم سر و کار داشته و نیمکرهٔ راست مغز بیشتر با اعمال سه بعدی و فضایی و توانمندی در موسیقی دخالت داشته باشد.

هر نیمکره به چهار لوب (Lobe) تقسیم می شوند. هر لوب براساس استخوانی که آن را می پوشاند نامگذاری شده است:

- لوب قدامی (Frontal lobe)، در کنترول وظایف حرکی ارادی، انگیزش (Motivation)، پرخاشگری (Aggression)، وضع روانی (Mood) و دریافت بوها مهم است،
- Parietal lobe، مرکز اساسی دریافت و ارزیابی اطلاعات حسی از قبیل تماس، درد، حرارت، توازن و ذایقه است. لوبهای قدامی و Parietal توسط شکاف مشخصی به نام شکاف مرکزی (Central Sulcus) از همدیگر جدا می شوند،

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 76: قشر مغزی. نمای فوقانی نیمکرهٔ مغزی که چیـــــن خورده گیها و لوبها را نمایش می دهد.

- لوب پس سری (Occipital lobe)، وظیفهٔ اخذ و یکپارچه سازی پیامهای ورودی بینایی را به دوش داشته بطور واضح از دیگر لوبها جدا نشده است،
- Temporal lobe، پیامهای ورودی بویایی و صوتی را ارزیابی نموده نقش مهمی در حافظه دارد. بخش قدامی و تحتانی آن به نام قشر روانی (Psychic cortex) یاد شده با وظایفی مانند تفکر انتزاعی و قضاوت پیوند دارد. بخش اعظم لوب Temporal توسط شکاف جانبی (Lateral sulcus) از بقیه دماغ اکبر جدا شده است (شکل 76).

مادهٔ سفید مغز

مادهٔ سفید مغز متشکل از اکسونهای میلین دار و اکسونهای فاقد میلین است که تشکیل سه راه عصبی ذیل را می دهد:

1. راه های ارتباطی داخل نیمکره ها (Association tracts)، حاوی اکسونهایی است که ایمپالسهای عصبی را بین چین خورده گیهای عین نیمکره مغزی هدایت می نمایند،

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. راه های ارتباطی بین نیمکره ها (Commissural tracts)، حاوی اکسونهایی است که ایمپالسهای عصبی را از چین خورده گیهای یک نیمکره مغزی به چین خورده گی مشابه در نیمکرهٔ مغزی طرف دیگـر هدایت می نماید،
3. راه های ارتباطی خارج مغزی (Projection tracts)، حاوی اکسونهایی است که ایمپالسهای عصبی را از مغز به بخشهای پایینی سیستم عصبی مرکزی (تالاموس، ساقهٔ مغز و نخاع) و یا از بخشهای پایینی به سیستم عصبی مرکزی هدایت می نمایند.

غده های قاعده وی (Basal ganglia)

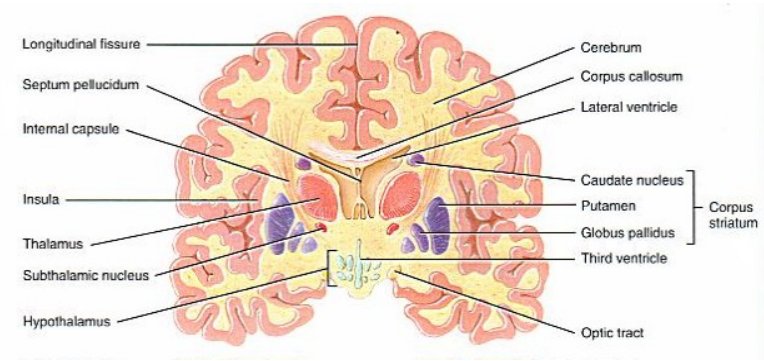
غده های قاعده وی (کتله های از مادهٔ خاکستری) شامل گروهی از غده های متصل به هم می شود که تشکیل یک سیستم حرکی فرعـــی را می دهد که خود عملی ندارند؛ بلکه همیشه در ارتباط نزدیک با قشر مغز و سیستم قشری نخاعی - مغزی عمل می کنند. دو عقدهٔ قاعده وی در کنار تالاموس (glpbus palidus) و عقدهٔ دیگر در نزدیکی قشر مغز (Putamen) قرار دارد. عقدهٔ قاعده وی سومی Caudate nucleus است. مجموعاً سه عقدهٔ فوق الذکر به نام جسم مخطط (Corpus striatum) یاد می شوند که در عمق دماغ اکبر قرار دارند. در نزدیکی غده های فوق، جسم سیاه که جزء از مغز میانی است و عقدهٔ تحت تالاموسی (Subthalamic nuclei) قرار داشـــته با این غده ها رابطه عصبی و تشریک مساعی وظیفوی دارند. در مجموع هسته های غده های قاعده وی ارتباطـــات گسترده یی با یکدیگر دارند (شکل 77).

غده های قاعده وی نقش مهمی در وضعیت عمومی بدن، برنامه ریزی و هماهنگی و شروع و ختم حرکات دارند. اتصالات مغلق عصبی غده های قاعده وی را با قشر مـــغز متصل می سازد. غده های قاعده وی، ایمپالسهای عصبی ورودی را از قشر مغزی دریافت نموده ایمپالسهای خروجی لازمه را برای بخش حرکی ناحیهٔ کارتکس مغزی از طریق غده های وسطی و بطنی تالاموس تهیه می نماید و به این ترتیب به قشر مغز برای انجام طرحهای حرکت ناخودآگاهانه؛ اما یاد گرفته شده کمک می کند. دوپامین یکی از میانجیهای عصبی است که در جسم سیاه تولیـــد می شود و اثر مهار کنندهٔ بر جسم مخطط دارد. غده های قاعده وی کشیده گی طبیعی عضلات را تقلیل بخشیده به این

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ترتیب فعالیتهای عضلی را مهار می نماید. غده های قاعده وی انقباض غیر ارادی عضلات را نیز کنترول می نمایند.



شکل 77: غده های قاعده وی.

سیستم لیمبیک (Limbic system)

در اطراف بخش فوقانی ساقهٔ مغز و Corpus callosum، ساختمانهای مانند ناحیهٔ بویایی و بعضی نواحی عمیق قشری و غده های دماغ اکبر و Diencephalon تشکیل سیستم لیمبیک را می دهند. سیستم لمبیک گاهی به نام مغز احساسی (Emotional brain) نیز یاد می شود؛ زیرا سیستم لیمبیک رفتارهای هیجانی و احساسی و اعمال هدفدار نظیر درد، لذت، تعلیم پذیری (Docility)، مهر و محبت (Affection) را کنترول می کند.

سیستم لیمبیک به محرکهای بویایی پاسخ می دهد. این پاسخها برای بقای فرد ضروری اند. مانند: گرسنه گی و تشنه گی. این سیستم حافظه، هیجانات، پاسخهای احشایی به هیجانات، انگیزش و خلقیات را متأثر می سازد. سیستم لیمبیک به هایپوتالاموس متصل بوده از نظر وظیفوی توسط هایپوتالاموس کمک می شود.

جراحتها در سیستم لیمبیک باعث به وجود آمدن اشتهای سیری ناپذیر، تزیید در فعالیتهای جنسی (غالباً به صورت انحراف جنسی)، تعلیم پذیری و رام شدن به شمول از دست دادن حالت نورمال پاسخهای ترس و خشم و فراموش شدن وقایع گذشته شده می تواند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Hyppocampus قسمت دراز شدهٔ قشر مغز است که به داخل بطن جانبی وارد شده قسمت زیاد و اعظم آن را تشکیل می دهد و با قشر دماغ و تعداد زیاد اعضای اصلی سیستم لمبیک ارتباط دارد. Hyppocampus در کنترول طرحهای رفتاری از قبیل یادگیری، لذت، خشم، بی حرکتی و میل جنسی دخالت دارد.

انتظام وظیفه وی قشر دماغ اکبر

سیگنالهای متنوع حسی، حرکی و مختلط در نواحی مختلف قشر مغز پـــــردازش می شود. یعنی در قشر مغز تفکر، یاد گیری، حافظه و تجزیه و تحلیل اطلاعات حسی صورت می گیرد. قسمت عملی قشر مغز از لایهٔ نازکی از نیورونها به ضخامت 2 تا 4 میلی متر تشکیل شده است. شکل 78 نمای جانبی قشر نیمکرهٔ چپ مغزی را با بعضی از نواحی وظیفوی آن نمایـــــش می دهد*.

عموماً نواحی حسی (Sensory areas) اطلاعات حسی را دریافت نموده آنها را ادراک (Perception) می نمایند، نواحی حرکی (Motor areas) حرکت را آغاز می نمایند و نواحی ارتباطی (Association areas) کارهای مـــــــغلق را اجرا می نمایند.

نواحی حسی قشر دماغ اکبر

راههای عصبی حسی به نواحی مخصوص از قشر مغزی به نام نواحی حسی اولیه که احساسها در آن جا درک می شوند امتداد می یابند.

ناحیهٔ حسی جسمی اولیه یا ناحیهٔ حسی عمومی، در لوب Parietal و نیمهٔ خلفی شکاف مرکزی هر دو نیمکره قرار دارد. نواحی حسی اولیه ارتباط مســـتقیم با گیرنده های حسی محیطی دارند.

رشته های حسی، که پیامهای ورودی حسی عمومی مانند درد، فشار و حرارت را حـــمل می نمایند در تالاموس ساینپس می شوند و نیورونهای تالاموسی اطلاعات را تقویت نموده به ناحیهٔ اولیهٔ حسی جسمی می رسانند. رشته های حسی از بخشهای مختلف

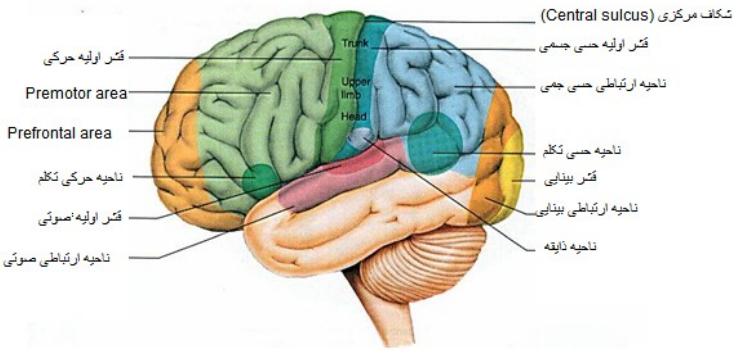
---

*- در سال ۱۹۰۹ میلادی دانشمندی بنام ک. برودمن (K.Brodmann) برای اولین بار نقشه مناطق وظیفوی مغز را براساس اختلافات ساختمانی انساج ترسیم نموده توسط اعداد (۱-۵۰) نمایش داد. این نواحی را بنام نواحی برودمن یاد می نمایند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بدن به نواحی مخصوص ناحیهٔ اولیهٔ حسی جسمی وارد می شود. در این نواحی قشر مغزی، تصویر بدن به صورت معکوس قرار داشته به نام آدمک حسی (Sensory homonuclus) یاد می شود. نواحی حسی اولیهٔ دیگر شامل ناحیهٔ بینایی در لوب پس سری، ناحیهٔ اولیهٔ صوتی و ناحیهٔ شنوایی در کنار لوب Temporal و ناحیهٔ ذایقـــــــــــــــــه (Primary gustatory area) در عمق لوب Temporal قرار دارد (شکل 78).



شکل 78: نواحی وظیفوی قشر نیمکرهٔ چپ مغز.

نواحی ارتباطی قشر دماغ اکبر

ناحیهٔ حسی دومی و نواحی ارتباطی حسی همیشه در کنار ناحیهٔ حسی اولیه قرار دارند. این نواحی غالباً ایمپالسهای ورودی را از ناحیهٔ اولیه و دیگر مناطق دماغ دریافـــت می کند. ناحیهٔ حسی دومی و نواحی ارتباطی حسی تجارب حسی را برای تولید نمونه های قابل فهم و شناسایی یکپارچه می سازد. بطور مثال، پتانشیلهایی عمل حسی از شبکیهٔ چشم (Retina) منشاء گرفته به قشر بینایی می رسند و در آن جا تصویر مورد نظر درک می شود. بعداً پتانشیلهایی عمل از قشر بینایی به نواحی ارتباطی می رسد، در این جا تصویر فعلی با تصاویری که از گذشته باقیمانده اند مقایسه می شوند. براساس این مقایسه، ناحیهٔ ارتباطی بینایی که در لوب پس سری موقعیت دارد، تصمیم می گیرد که آیا این تصویر را می شناسد و یا خیر؟ و آیا این تصویر اهمیتی دارد؟ طور مثال، شما عبور فردی را از جاده

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

می بینید، هرگاه او را قبلاً ندیده باشید و نشناسید توجه کمتری به او می نمایید. غیر از اینکه کدام خصوصیت منحصر به فرد آن شخص توجه شما را جلب نماید.

مثالهای دیگر نواحی ارتباطی عبارت اند از ناحیهٔ ارتباطی صوتی، متصل به ناحیهٔ صوتی اولیه در لوب Temporal واقع بوده در به یاد آوردن صداهای ویژه دخالت دارد، ناحیهٔ ارتباطی حسی جسمی متصل به ناحیهٔ حسی جسمی اولیه در لوب Parietal قرار داشته به شما اجـــازه می دهد تا بدون دیدن به چیزی و صرف با لمس کردن، شکل و ساختمان آن را بشناسید.

ناحیهٔ انتگرال (Common integral area) که در میان نواحی حسی جسمی، بینایی و صوتی قرار داشته ایمپالسهای حسی ورودی از نواحی دیگر را با هم یکپارچه ساخته زمینهٔ پیدایش فکر براساس ورودیهای متنوع حسی را فراهـــــم می نماید، ناحیهٔ ارتباطی قدامی در لوب قدامی قرار داشته در پرایمتها به خوبی انکشاف یافته است.

نواحی حرکی قشر دماغ اکبر

ایمپالسهای خروجی از قشر مغز غالباً از بخش قدامی هر نیـــــمکره خارج می شود. مهم ترین نواحی حرکی عبارتند از:

ناحیهٔ اولیهٔ حرکی در بخش خلفی لوب قدامی و مستقیماً در قدام شکاف مرکزی قرار دارد. پتانشیلهایی عمل حرکتی که از این ناحیه آغاز می شوند، حرکات ارادی عضلات اسکلیتی را کنترول می نمایند. رشته های عصبی حرکی که از نواحی مخصوص این ناحیه در دو نیمکره می برایند به عضلات دو سـمت مقابل بـــدن می رسند. یعنی جریانهای عصبی صادره از ناحیهٔ حرکی نیمکرهٔ راست مغزی به نیمهٔ چپ بدن می روند و برعکس.

اغلب رشته های عصبی پیش از نزول به نخاع، در Medulla oblongata تقاطـــع می کنند و به طرف مقابل می روند. به این ترتیب در ناحیهٔ حرکی تصویر بدن به صورت معکوس قرار دارد و به آن آدمک حـــــرکی (Motor homonuculus) می گویند. یعنی حجرات کنترول کنندهٔ حرکات پا در بخش فوقانی و حجرات عصبی کنترول کنندهٔ حرکات صورت در بخش تحتانی قشر مغز قرار دارد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ناحیهٔ ماقبل حرکی (Premotor area) که در قدام ناحیهٔ اولیهٔ حرکی قرار داشته در یادگیری فعالیتهای حرکی دخالت دارد و ناحیهٔ میدان دید قدامی (Frontal eye field area) در قدام کارتکس موقعیت داشته در حرکات ارادی تنظیم چشم دخالت دارد.

در بسیاری مردم، ناحیهٔ تکلم (Speech area) در قشر نیمکرهٔ چپ قرار دارد و از همین سبب در اکثریت منابع علمی تصاویر نیمکرهٔ چپ برای ارائه مناطق وظیفوی مغز مورد استفاده قرار می گیرد. دو ناحیهٔ مهم که در تکلم دخالت دارد: (1) ناحیهٔ حسی تکلم (Wernicke's area)، که یک بخش لوب Parietal است و (2) ناحیهٔ حرکی تکلم (Broca's area) که در بخش قدامی لوب قدامـــــی قرار دارد، می باشند. وارد شدن صدمه به این بخشهای از مغز و یا بر نواحی ارتباطی مغز باعث اختلالات تکلم (Aphasia) می گردد که در اثر آن یا قابلیت بیان توسط تکلم به صورت کامل از بین می رود و یا در آن نقصان وارد می شود و یا اینکه قابلیت فهمیدن کلامی و نوشتاری زبان از بین می رود.

برای تمرین و تکرار کلمه یی که یک فرد می شنود یکپارچه گی وظیفوی عصب اولیهٔ ذیل ضرورت است: تحریکات از گوش به ناحیهٔ اولیهٔ صوتی می رسد و در آن جا، آن کلمه تفسیر و تعبیر می شود. کلمهٔ مذکور در ناحیهٔ ارتباطی صوتی شناسایی شده در بخشهای از ناحیهٔ حسی تکلم، فرا گرفتـه می شود. بعداً، تحریکات به سراسر فایبرهای ارتباطی که نواحی حسی و حرکی تکلم را به هم متصل می نمایند هدایت می شوند. در ناحیهٔ حرکی تکلم، کلمه قسمی تنظیم می شود که تکرار شده بتواند. بعداً تحریکات به ناحیهٔ پیش حرکی (Premotor area) می رود و در آن جا حرکتی که باید اجرا شود، برنامـه ریزی می شود و سرانجام تحریکات به ناحیهٔ حرکی اولیهٔ رسیده و حرکت مخصوص اجرا می شود.

خواندن یک کلمهٔ تحریر شده تا حدودی به جریان فوق مشابهت دارد. اطلاعات به ناحیهٔ بینایی وارد شده از آن جا به ناحیهٔ ارتباطی رفته در آن جا شناسایی می شود، بعداً به ناحیهٔ حسی تکلم می رسد. در این جا فهمیده شده و قسمی تنظیم می شود که گفته شده بتواند. از ناحیهٔ حسی تکلم، تحریکات مسیر مشابه را برای تکرار نمودن کلمه یی که فرد می شنود تعقیب می نمایند: تحریکات از طریق رشته های ارتباطی به ناحیهٔ حرکی تکلم رسیده، بعداً به ناحیهٔ ما قبل حرکی و سرانجام به قشر حرکی اولیه می رسد.

ناحیهٔ پیش حرکی لوب قدامی، ناحیهٔ شروع عملیات (Staging area) است. نیورونهای این ناحیه با قشر حرکی اولیه، ناحیهٔ ارتباطی حسی در لوب Parietal، غده های

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

قاعد یی و تالاموس متصل است. در این جا وظایف حرکی قبل از اینکه در ناحیهٔ حرکی اولیه آغاز شوند، تنظیم می شوند. طور مثال، هرگاه شخصی تصمیم به بالا شـــــدن به پله های زینه را می گیرد، در قدم نخست نیورونهای ناحیهٔ پیش حرکی تحریک می شوند و اراده آنها تعیین می نماید که عضلات به چه ترتیب و کدام اندازه بایست منقبض شوند. بعداً پتانشیلهایی عمل به ناحیهٔ حرکی اولیه عبور می نمایند، که عملاً هر حرکت پلان شده آغاز می گردد.

Prefrontal area یک منطقه از ناحیهٔ ارتباطی بخش قدامی لوب قدامی است که صرف در پرایمتها و مخصوصاً در انسان، خوب انکشاف یافته است و در انگیزش، تنظیم رفتارهای هیجانی و وضع روانی دخالت دارد. بزرگ بودن این ناحیه در انسان شاید به خاطر انکشاف عالی پیشبینیها، انگیزش و مغلقیت هیجانی ما بوده باشد.

امواج مغز (Brain Waves)

نیورونهای مغز در هر لحظه میلیونها ایمپالس را به وجود می آورند. این علایم برقی به نام امواج مغزی یاد می شوند. امواج مغزی تولید شده توسط نیورونها، مخصوصاً نیورونهای قشر مغزی که به پوست سر نزدیک اند، توسط گیرنده های حســـــی به نام الکترود ها آشکار شده می توانند. با گذاشتن الکترودها به پوست سر یک فرد و اتصال آنها به آلهٔ ثبت، فعالیتهای برقی مغز را به صورت (Electroencephalogram(EEG)) ثبت نموده می توانیم. این الکترودها طوری تنظیم نمی شوند که پتانشیلهایی عمل نیورونهای منفرد را کشف نمایند بلکه آنها قادر اند تا در عین زمان پتانشیلهایی عمل تعداد زیادی از نیورونها را کشف نمایند. در نتیجه نمونه های موج شکل را نشان می دهـــند که ما آنها را به نام امواج مـــــــغزی می شناسیم. این فعالیتهای برقی ثابت است؛ اما شدت و تکرار تخلیهٔ برقی از یک زمان تا زمان دیگر بر طبق حالت فعالیتهای مغزی تفاوت می نماید. نمونه های EEG برای مطالعهٔ وظایف نورمال مغز، نظیر خواب و هم چنان برای مطالعهٔ اختلالات مغزی ویژه، نظیر حملات ناگهانی صرع نیز مفـید می باشد. متخصصین اعصاب این الگوها را برای تشخیص و تداوی اختلاطات مغزی استعمال می نمایند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

وظایف یکپارچه سازی نیمکره های دماغ

یکپارچه سازی وظیفهٔ مهم مغز است که در جریان آن اطلاعات حسی وارد شده به دماغ تجزیه و تحلیل شده و تصامیم متنوع برای دادن پاســـــخها اتخاذ می شود. وظایف یکپارچه سازی دماغ شامل فعالیتهای مغزی نظیر خواب و بیداری، آموزش و حافظه و پاسخهای هیجانی می شود.

یاد گیری و حافظه (Learning and Memory)

بدون داشتن حافظه اشتباهات را تکرار کرده و قادر به آموختن نخواهیم بود. به عین ترتیب موفقیتها و هنرهای ما تکرار نخواهند شد. گرچند حافظه و آموزش به طور گسترده مطالعه شده اند؛ اما ما تا به حال اطلاعات کاملی در مورد چگونگی به یاد آوردن اطلاعات و وقایع گذشته نداریم. با وجود آن ما این را می دانیم که اطلاعات چگونه کسب و ذخیره می شوند و این را نیز می دانیم که کتگوریهای متنوع حافظه وجود دارد.

یاد گیری عبارت از کسب معلومات و یا مهارتهای جدید از طـــــریق درس (Instruction) و یا تجربه (Experience) است. حافظه پروسه یی است که توسط آن اطلاعات ذخیره و بازیابی می گردد. برای اینکه یک تجربه جزء از حافظه شده بتواند بایست تغییرات ماندگار ساختمانی و وظیفوی در مغز ایجاد کند. این قابلیت تغییر پذیری مغز برای آموختن توسط اصطلاح شـــکل پذیری (Plasticity) بیان می شود. Plasticity ما را قادر می سازد تا رفتار خود را در پاسخ به تغییرات اوضاع در محیط خارجی و داخلی تغییر دهیم. این تغییرات شامل تغییرات در نیورونهای منفرد مانند ساخته شدن پروتئینهای جدید و یا جوانه زدن دندرایتهای تازه و یا تغییرات در استحکام روابط ساینپتیک در میان نیورونها، می شود.

آن بخش از دماغ که با حافظه سر و کار دارد شامل نواحی ارتباطی لوبهای قدامی، Parietal، پس سری و Temporal، سیستم لیمبیک، مخصوصاً Hyppocampus، Amygdala* و Diencephalon می گردد. نواحی اولیهٔ حسی-جسمی و نواحی اولیهٔ حرکی در مغز نیز با شکل پذیری سر و کار دارند. هرگاه بخشی از بدن زیاد مورد استفاده

*- چندین گروه از نیورونها در نزدیکیCaudate nucleus .

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

قرار گیرد و یا فعالیت جدیدی نظیر یاد گرفتن خواندن خط Braille** آموخته شود، همان ناحیهٔ دماغ که این وظیفه در آن کنترول می گردد به تدریج وسعت می یابد.

حافظه حداقل به سه دسته تقسیم می شود: (1) حافظهٔ حسی، (2) حافظهٔ کوتاه مدت و (3) حافظهٔ دراز مدت.

بیداری و خواب (wakefulness & Sleep)

خواب و بیداری انسان در 24 ساعت به نام (Circadian rhythm) یاد شده توسط هسته فوق کیاسماتیک (Suprachiasmatic nuclus) هایپوتالاموس بر قرار می شود. فردی که بیدار است در حالت آمادگی قرار داشته و قادر به جواب گفتن آگاهانه به تحریکات متعدد است. نتایج EEG افراد بیدار نشان می دهد که قشر مغز در این حالت بسیار فعال می باشد در حالیکه در دوران خواب تعداد قلیل ایمپالسها به وجود می آیند. خواب یک حالت نا خود آگاه در آدمی است که انسان را از توجه، آموزش و انجام دادن کارها باز داشته ایجاب می نماید با تحریکات حسی یا سایر تحریکات شخص را بیدار کرد.

دو نوع خواب وجود دارد که در طی خواب شبانه، یک در میان به وجود می آیند. یکی خواب با امواج آهسته Non Rapid Eye Movement(NREM) که خواب عمیق و آرام بخش است که در ظرف یکساعت بعد از رفتن به رختخواب به وجود می آید و دیگری خواب با حرکات سریع چشمها Rapid Eye Movement(REM) که هر 90 دقیقه یکبار ظاهر می شوند و خوابی است نه چندان آرامش بخش که معمولاً با دیدن رؤیای زنده همراه است و مغز در آن کاملاً فعال می باشد. در جریان خواب REM فعالیت شدید مغزی وجود داشته مقدار زیاد خون به مغز جریان یافته اندازه زیاد اکسیجن را بـــه آن منتـــقل می نماید. گرچند تا کنون معلومات دقیقی در مورد خواب REM وجود ندارد؛ اما تحقیقات نشان داده که این خواب برای بلوغ و رسیدگی مغز کودکان اهمیت دارد.

مراکز متفاوت مغزی در به وجود آوردن این دو نوع خواب دخالت دارند. نیورونهای در ناحیه Preoptic هایپوتالاموس، قاعده دماغ پیشین و Medulla oblongata در برقراری خواب NREM دخالت دارند. نیورونهایی در پل مغزی، و مغز میانی بر خواب REM اثر دارند.

**- بریل، خط برجسته مخصوص کوران ،الفباء نابینایان.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ارزش اصلی خواب، برقرار کردن مجدد تعادل طبیعی در میان مراکز عصبی است. خواب را می توان به صفر کردن مجدد کامپیوتر بعد از استفاده طولانی تشبیه کرد.

نخاع

نخاع عموماً استوانه شکل است؛ اما بخشهای قدامی و خلفی آن کمی پهن است. در افراد بالغ، نخاع از Medulla oblongata الی دومین مهرهٔ کمری و در نوزادان الی مهرهٔ کمری سوم یا چهارم ستون فقرات امتداد دارد. نخـــاع تا 4 یا 5 ساله گی طول نهایی خود را تکمیل می نماید؛ در حالیکه نموی ستون فقرات ادامـــــه می یابد. به همین دلیل طول نخاع برابر طول ستون فقرات نیست.

دو نوع نسج ارتباطی نخاع را می پوشاند: فقرات استخوانی و مننژ ساخته شده از نسج ارتباطی سخت و محکم. برعلاوه، لایه یی از مایع مغزی - نخاعی نسج عصبی نازک نخاع را از صدمات خارجی محافظت می نماید. طول نخاع در افراد بالغ بین 42 الی 45 سانتی متر و قطر آن در ناحیهٔ وسطی آن تقریباً 2 سانتی متر است.

هنگامیکه نخاع خارجاً معاینه شود دو ناحیهٔ بزرگ شده در آن به وضاحت قابل تشخیص است. ناحیهٔ توسعه یافته گردنی از مهرهٔ چهارم گردنی تا اولین مهرهٔ صدری ستون فقرات امتداد دارد. اعصاب حسی و حرکی ضمایم بالایی بدن از این ناحیـــــــه می برایند. ناحیهٔ توسعه یافتهٔ کمری از مهرهٔ نهم الی دوازدهم صدری امتداد دارد. اعصاب حسی و حرکی ضمایم تحتانی بدن از این ناحـــیه می برایند. در بخش تحتانی ناحیهٔ توسعه یافتهٔ کمری ستون فقرات به صورت ستونی سر باریک در مهرهٔ اول و دوم کمری پایان می یابد.

در قسمت قدام و در طول نخاع، فرورفته گی عمیق به چشم می خورد که در آن شریان قدامی نخاع و چند ورید کوچک وجود دارد. در طول قسمت خلفی نخاع نیـــز فرورفته گی کم عمق تری وجود دارد. از آن جا که نخاع نسبت به ستون فقرات کوتاه تر است، اعصابی که از نواحی کمری، ساکرل و کوکسیجیل نخاع می برایند از عین نقطه ستون فقرات را ترک نمی نمایند.

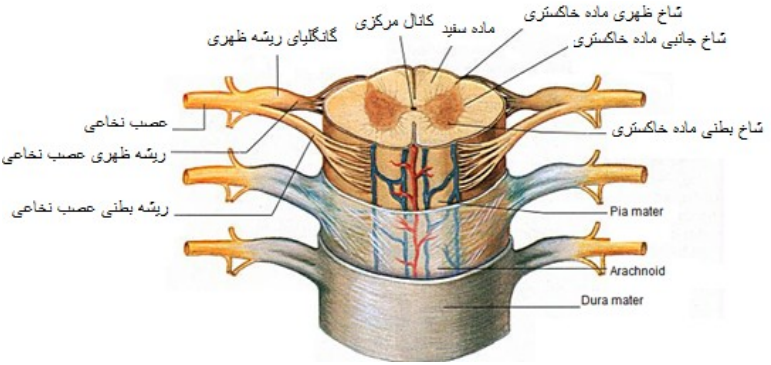
نخاع متشکل است از مادهٔ خاکستری مرکزی، مادهٔ سفید خارجی و نیوروگلیا. مقطع عرضی نخاع شکل حرف H را دارد، دو ساقهٔ H به صورت قرینه هستند و هر یـــک از

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ساقه ها دارای یک شاخ قدامی (Anterior (ventral) horns) و یک شاخ خلفی (Posterior (dorsal) horns) می باشند. شاخهای قدامی مادۀ خاکستری حاوی نیورونهای عصبی است که اکسونهای آنها رشته های حرکی ریشه های عصبی قدامی را به وجـــود می آورند. شاخ خلفی مادۀ خاکستری محتوی زواید حجرات عصبی حسی و حجرات عصبی ارتباطی است و بیشتر رشته های ریشۀ خلفی با این حجرات ساینپس می کنند. در صدر و در نواحی بالایی کمری یک شاخ خاکستری اضافی، به نام شاخ جانبی (Lateral horns) حاوی نیورونهای حرکی Sympathetic نیز موجود می باشد. در مرکز ناحیۀ H شکل نخاع، کانال باریکی وجود دارد که به کانال مرکزی (Central canal) مشهور است. این کانال توسط مادۀ خاکستری احاطه شده در داخل آن مایع مغزی نخاعی جریان دارد (شکل 79).

مادۀ سفید نخاع مادۀ خاکستری را احاطه می کند و به وسیلۀ ساقه های مادۀ خاکستری به سه ستون خلفی، طرفی و قدامی تقسیم می شود. رشته های عصبی داخل مادۀ سفید سه نوع هستند: (1) اکسونهای نیورونهای حسی که تحریکات را به مـــــغز می آورند، (2) اکسونهای نیورونهای حرکی که تحریکات را از مغز به حجرات شاخ قدامی نخاع می برند و (3) رشته های بین قطعه یی که جریانهای عصبی را از یک منطقۀ نخاع به منطقه دیگر هدایت می کنند.



شکل 79: مقطع عرضی نخاع که شاخها، راه ها، ریشه ها و مننژ آن را نمایش می دهد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سیستم عصبی محیطی

یک عصب (Nerve) عبارت از دسته یی از رشته های نیورون است که در خارج از سیستم عصبی مرکزی قرار داشته توسط نسج ارتباطی محکمی پوشانیده شده است. در داخل یک عصب، رشته های نیورونها توسط انساج ارتباطی حفاظتی پوشانیده شده تشکیل دسته های کوچک تر را می دهند.

همانند نیورونها، عصب براساس جهت ایمپالسی که هدایت می کنند نامـــــگذاری می شوند. عصب حسی ایمپالسها را از محیط به مغز منتقل می کند و عصب حرکی ایمپالسها را از مغز به پیرامون منتقل می کند. عصبی که ایمپالسهای حسی و حرکی را منتقل می کنند به نام عصب مختـــــلط (Mixed Nerve) یاد می شوند.

اغلب عصب حسی از محیط تا مغز مرکب از دو یا سه نیورون است. تقریباً تمام نیورونهای منتقل کنندۀ اطلاعات به مغز، در تالاموس پایان می یابند و نیورون دیگری اطلاعات را از تالاموس به قشر مغز منتقل می نمایند.

بعضی از عصب حرکی در کنترول آگاهانه و مستقیم عضلات اسکلیتی دخالت دارند؛ در حالیکه دیگران در کنترول غیر مستقیم و غیر آگاهانه دخالت دارند. در نزدیکی هرمهای میدولا، بسیاری از عصب حرکی در کنترول آگاهانه عضلات اسکلیتی نیمه های راست و چپ بدن دخالت دارند. در نتیجۀ این تقاطع، طرف راست مغز عضلات اسکلیتی طرف چپ بدن را و طرف چپ مغز عضلات اسکلیت طرف راست بدن را کنترول می نماید. سیستم عصبی محیطی از نظر اجرای وظیفه به دو بخش تقسیم می شود:

1) بخش آورنده یا حسی (Afferent Division) تحریکات را از گیرنده های حسی به سیستم عصبی مرکزی هدایت می نماید. رشته های عصبی که ایمپالسها را از پوست، عضلات اسکلیتی و مفاصل به مغز منتقل می کنند به نام رشته های حسی جسمی (Somatic Sensory Neurons) یاد می شوند و آنهایی که ایمپالسها را از اعضای داخلی منتقل می کنند به نام رشته های حسی احشـــــــایی (Visceral Sensory Neurons) یاد می شوند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

2) بخش برنده یا حرکی (Efferent Division) تحریکات را از سیستم عصبی مرکزی به اعضای اجرا کننده نظیر عضلات و غده ها هـــدایت می نماید. بخش حرکی سیستم عصبی محیطی به دو بخش زیر تقسیم می شود:

- سیستم عصبی حرکی جسمی (Somatic motor Nervous System) که ایمپالسها را از سیستم عصبی مرکزی به عضلات اسکلیتی منتـــقل می نمایند و در کنترول حرکات ارادی دخالت دارند،
- سیستم عصبی خودکار (Autonomic Nervous System) که ایمپالسها را از سیستم عصبی مرکزی به عضلات قلبی، عضلات لشم و غده ها منتقل می نمایند و در کنترول حرکات غیر ارادی دخالت دارد. سیستم عصبی خودکار از دو بخـش Parasympathetic و Sympathetic تشکیل شده است.

اعصاب سیستم عصبی محیطی به دو دسته تصنیف می شود: 12 جفت اعـــصاب جمجمه یی یا مغزی و 31 جفت اعصاب نخاعی.

اعصاب مغزی

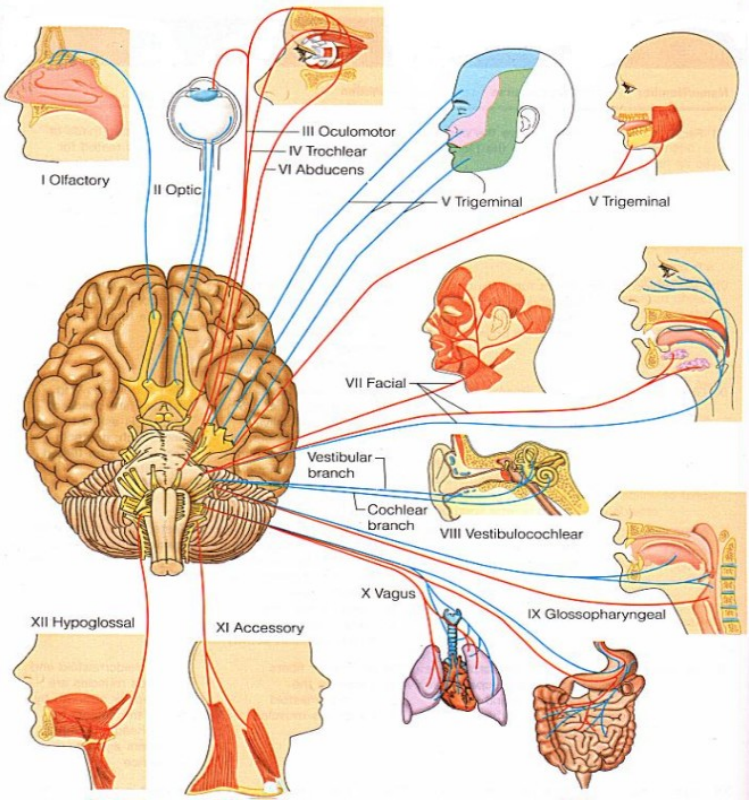
12 جفت اعصاب مغزی براساس نمرات رومی از I تا XII نامگذاری شده اند. همه اعصاب مغزی در سر و گردن توزیع می شوند، به جز عصب X (Vagus nerve) که به عناصری در قفسهٔ سینه و شکم هم می روند. اعصاب مغزی براساس وظیفهٔ شان به دو گروه عمده تقسیم می شود: اعصاب حسی و اعصاب حرکی.

- وظایف حسی اعصاب مغزی به دو حس مخصوص مانند بینایی (Vision) و احساس عمومی تر دیگر مانند تماس و درد در رخسار تقسیم می شود.
- وظایف حرکی اعصاب مغزی به وظایف حرکی جسمـی و وظایف خودکار پاراسمپاتیک تقسیم می شوند. اعصاب مغزی حرکی جسمی، عضلات سر و گردن را عصب رسانی می نمایند. اعصاب مغزی پاراسمپاتیک غده ها، عضلات لشم و عضلات قلبی را عصب رسانی می نمایند.

بعضی از اعصاب مغزی صرف حسی هستند و بعضی صرف حرکی اند؛ در حالیکه عدهٔ دیگر بیشتر از یک وظیفه را اجرا می کنند (شکل 80).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 80: توزیع اعصاب جمجمه یی.

اعصاب نخاعی

سی و یک جفت عصب نخاعی به فاصله های معین در طول نخاع ازطریق سوراخهای بین فقرات همجوار نخاع را ترک می کنند. هر عصب نخاعی یک ریشهٔ خلفی یا پشتی (Dorsal (Posterior) roots) که حسی بوده به نخاع وارد می شود و یک ریشهٔ قدامی یا شکمی (Anterior (Ventral) roots) که حرکی بوده از نخاع خارج می شود، دارد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ریشه های خلفی (حسی) دارای غده های خلفی (Posterior Root Ganglia) اند که حجرات آن مبدأ رشته های عصبی محیطی و مرکزی می باشند. ریشه های حسی و حرکی پس از غده های فوق با هم یکجا شده تشکیل عصـــب نخاعی را می دهند. اکسونهای این نیورونها بداخل شاخ خلفی وارد شده در آن جا با دیگر نیورونها ساینپس شده در داخل نخاع صـــــعود و یا نزول می نمایند.

تمام 31 جفت عصب نخاعی به دلیل داشتن زواید حجروی نیورونهای حسی و حرکی جسمی، مختلط هستند. بعضی از اعصاب نخاعی یا سمپاتیک و یا پارا سمپاتیک اند. اعصاب نخاعی براساس ناحیه یی از نخاع که از آن خارج می شوند به دسته ها تقـــسیم می شوند مانند:

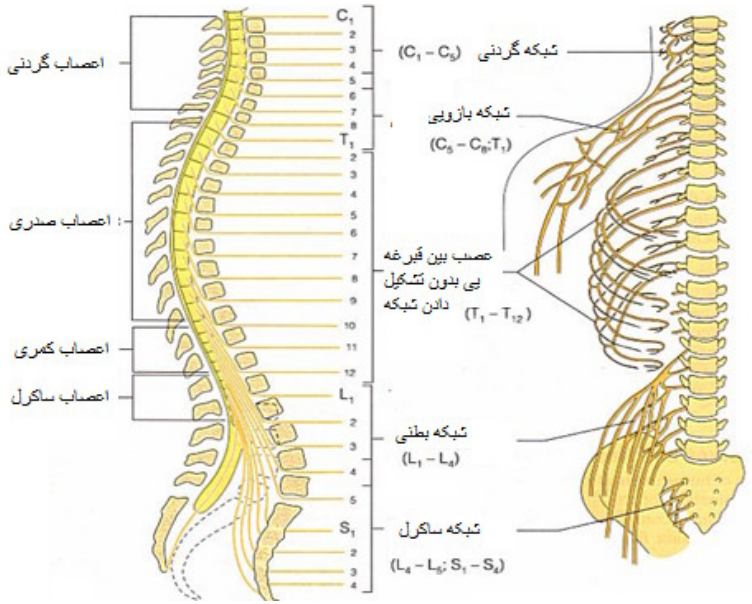
(C) Cervical Nerve. 8 جفت، (T) Thoracic Nerve. 12 جفـــــــت، (L) Lumbar Nerve. 5 جفت، (S) Sacral Nerve. 5 جفت و (Cx) Coccygeal Nerve. یک جفت. همچنین 31 جفت عصب نخاعی از بالا به پایین نمبر زده می شود: C_1 تا C_8، T_1تا T_{12}، L_1 تا L_5، S_1 تا S_5 و C_x.

اکثریت اعصاب نخاعی تشکیل شبکه ها را می دهند. در این شبکه ها یکـــبار رشته های عصبی با هم یکجا شده و سپس از هم جدا می شوند. مانند شبکۀ گردنی (Cervical plexus)، شبکۀ بازویی (Brachial plexus) و شبکۀ کمری – ساکرلی (Lumbosacral plexus) (شکل 81).

مهمترین اعصاب گردنی و اعضای فوقانی و تحتانی بدن از این شبکه ها منشعب می شوند. اعصاب نخاعی T_2 تا T_{11} به کدام شبکه یی متصل نیست؛ در عـــوض این رشته های عصبی در اطراف قفسۀ سینه در میان قبرغه ها امتداد یافته به عضلات و پوست شاخه هایی می فرستد. فایبرهای عصبی حرکی از شبکه ها مشتق شده گروه هایی از عضلات اسکلیتی را عصب رسانی می نمایند و فایبرهای عصبی حسی پوست بالایی این عضلات را عصب حسی می رسانند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 81: نمای خلفی نخاع و موقعیت شبکه ها و شاخه های عصب نخاعی.

سیستم عصبی خودکار

سیستم عصبی خودکار بخشی از سیستم عصبی است که فعالیت ساختمانهای غیر ارادی بدن و عضلات لشم را کنترول می کند و در سراسر سیستم عصبی محیطی و مرکزی پراکنده می باشد. این سیستم تحت کنترول مغز است و عموماً شامل رشته های حرکی است که از بخشهای مختلف مغز و نخاع خارج می شود.

در بالا تذکر دادیم که اکسون اغلب نیورونهای حرکی مستقیماً از سیستم عصبی مرکزی به واحد حرکی امتداد دارد؛ در حالیکه اکسونهای نیورونهای حرکی خودکار از سیستم عصبی مرکزی مستقیماً به انساج هدف امتداد نداشته در عوض دو نیورون بطور مسلسل و پی در پی از سیستم عصبی مرکزی تا عضو هدف امتداد دارند. نیورون اولیه به نام Preganglionic neuron یاد شده، جسم حجروی آن یا در قسمتهای ویژۀ دماغ و یا در نخاع قرار داشته و اکسون میلین دار آن سیستم عصبی مرکزی را به حیث جزئی از عصب مغزی و یا نخاعی ترک گفته به عقدۀ خودکار (Autonomic ganglia) می رسد و در آن جا با نیورون دومی به نام Postganglionic neuron ساینپس می شود. جسم

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حجروی این نیورون در داخل عقدهٔ خودکار قرار داشته و اکسون فاقد میلین آن مستقیماً از گانگلیا به نسج اجرا کنندهٔ داخلی بدن می رسد. در بعـــــضی از راه های عصبی خودکار، نیورون حرکی اولی مستقیماً به میدولای ادرینال (بخش داخلی غدهٔ ادرینال) می رسد.

پیامهای عصبی وارده به سیستم عصبی خودکار از نیورونهای حسی خودکار می آیند. این نیورونها با گیرنده های داخلی (Interoceptors) ارتباط دارند. این گیرنده ها، حسی بوده در رگهای خون، اعضای احشایی، عضلات و سیستم عصبی که حالات را در محیط داخلی نظارت می نمایند، موقعیت دارند. مثــلاً گیرنده های کیمیاوی (Chemoreceptors) اندازهٔ کاربن دای اکساید در خون را نظارت می نمایند و گیرنده های میکانیکی (Mechanoreceptors) اندازهٔ کشش را در جدار اعضاء و رگهای خون نظارت می نمایند.

قبلاً گفتیم که سیستم عصبی خودکار به دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تقسیم می شوند. بسیاری اعضاء که نیورونهای خودکار حرکی را دریافت نموده اند توسط هر دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک عصب دهی می شوند.

غده های عرقیه، عضلات راست کنندهٔ مو، کلیه ها، بخش میدولای غدهٔ ادرینال و رگهای خون تقریباً تنها توسط نیورونهای سمپاتیک عصب دهی می شوند و عضلات لشم کمک کننده به عدسیه های چشم توسط نیورونهای پاراسمپاتیک عصب دهی می شوند. در اغلب حالات، اثر دو بخش خودکار به عضوی که توسط هر دو بخش خودکار عصب دهی شده اند، مــتضاد می باشد. طور مثال، تحریک سمپاتیک قلب باعث ازدیاد ضربان قلب می شود در حالیکه تحریک پاراسمپاتیک آن موجب تقلیل در ضربان قلب می شود. در اعضایی که صرف توسط یکی از بخشهای سیستم عصبی خودکار عصب رسانی شده اند تقلیل و تزیید فعالیت همان بخش وظایف آن عضو را تقلیل و یا تزیید می بخشد. توازن بین وظایف سمپاتیک و پاراسمپاتیک توسط هایپوتالاموس تنظیم شده به نام تون خـــــودکار (Autonomic tone) یـاد می شود. هایپوتالاموس فعالیتهای سمپاتیک و پاراسمپاتیک را معکوس می سازد.

اعضایی که توسط سیستم خودکار کنترول می شوند دارای حرکت خود بخودی بوده و با وجودیکه عصب صدمه هم ببیند تا مدتی اجرای وظیفه می نمایند. مثلاً هنگامیکه قلب را برای انتقال به شخص دیگری از محلش بیرون می کنند به ضربان خود ادامه می دهد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عضلات لشمی که کانال هاضمه را آستر می نمایند به صورت خود به خود و ریتمیک (Rhythmicaly) انقباض می نمایند و غده ها بدون کنترول سیستم عصبی خودکار بعضی مواد را ترشح می نمایند.

بسیاری از پاسخهای خودکار تا حد زیادی به صورت ارادی تغییر داده شـــــده نمی توانند. مثلاً ما نمی توانیم سرعت ضربان قلب خود را تا حد زیادی تقلیل بدهیم. از همین سبب بعضی از پاسخهای خودکار اساس آزمایشهای دروغ یاب (Polygraph) را تشکیل می دهند.

بخش سمپاتیک

بخش سمپاتیک سیستم عصبی خودکار فرد را با ازدیاد سرعت ضربان قلب، قدرت انقباض قلب و فشار خون، اتساع مجاری تنفسی، انقباض رگهای خونی که کلیه ها و کانال هاضمه را خون رسانی می نمایند برای جلوگیری از رسیدن خون به این اعضاء، تقلیل و حتی توقف وظایفی مانند حرکات عضلی، حرکات و ترشحات کانال هاضمه و تحریک عرق ریزی آمادۀ اجرای فعالیتهای فزیکی نظیر مقاومت کردن، مواجه شدن با دشمن و یا فرار به سرعت ممکنه می نماید. هم چنان، بخش سمپاتیک کبد را برای شکستن گلایکوجن به گلوکوز (Glycogenolysis) غرض تولید انرژی و شکستن انساج شحمی به ترای گلیسرایدها، اسیدهای چرب و گلسیرین (Lipolysis) نیر تحـــــریک می نماید. اثرات بخش سمپاتیک در مقایسه به بخش پاراسمپاتیک دراز مدت و وسیع است.

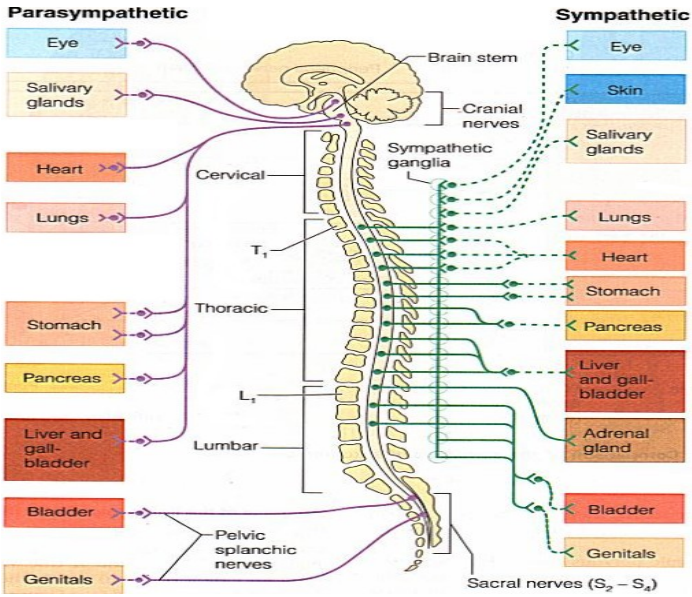
بخش پاراسمپاتیک

بخش پاراسمپاتیک سیستم عصبی خودکار فعالیتهای نمویی نظیر هضم، تخلیۀ مدفوع و ادرار نمودن را تحریک می نماید. در واقع هدف از فعالیت سیستم عصبی پاراسمپاتیک، حفظ و ذخیره انرژی بدن در زمان استراحت و سلامتی است. به همین دلیل در فاصله های بین دو فعالیت ورزشی اعصاب پاراسمپاتیک اثرات اعصاب سمپاتیک را مهار نموده به کانال هاضـــمه اجازه می دهد به هضم مواد غذایی بپردازد. در واقع اعصاب پاراسمپاتیک سرعت ضربان قلب و تنفس را کند می کنند، Peristalsis روده و فعالیـــت

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

غده ها را افزایش می بخـــشد، Sphincters را باز می نماید و مردمک چشم را منقبض نموده عدسیه ها را ضخیم می نماید (شکل 82).



شکل 82: سیستم عصبی خودکار.

میانجیهای اعصاب خودکار

تمام نیورونهای عصبی سیستم عصبی خودکار یکی از دو میانجی سایپسی یعنی اسیتایل کولین یا نور اپی نفرین را ترشح می کنند. آن دسته از رشته های عصبی که اسیتایل کولین را منحیث میانجی عصبی ترشح می نمایند به نام Cholinergic یـــــاد می شوند. همه نیورونهای پیش غده وی سمپاتیک و پارا سمپاتیک و تمام نیورونهای پس غده وی پاراسمپاتیک کولینرژیک هستند؛ در حالیکه نیورونهای پس گانگلیونی بخش سمپاتیک، نور اپینیفرین ترشح می نمایند و به نام Adrenergic یاد می شوند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کنترول اتونومیک توسط مراکز عالی

در حالات نورمال ما از انقباض عضلات اعضای داخلی نظیر معده و یا قلب خود آگاه نمی شویم؛ زیرا مرکز یکپارچه سازی این پاسخهای اتونومیک در نخاع و یا بخشهای پایینی دماغ قرار دارند. نیورونهای جسمی و یا حسی اتونومیک ایمپالسها را به این مراکز می فرستند و نیورونهای حرکی اتونومیک پیامهای عصبی تهیـــه می نمایند که فعالیت اجرا کننده های داخلی را، بدون اطلاع و ادراک ما، تنظیـــم می نمایند.

هایپوتالاموس مرکز اصلی کنترول و یکپارچه سازی سیستم عصبی خودکـــــار می باشد. هایپوتالاموس ایمپالسهای حسی را در رابطه به وظایف اعضای داخلی، بو، ذایقه، تغییرات درجۀ حرارت بدن، اسمولاریتی و اندازۀ عناصر مختلف در خون دریافت می نماید. همچنان پیامهای عصبی را از سیستم لیمبیک در رابطه به احساسات و هیجانات نیز دریافت می نماید.

پیامهای عصبی که از هایپوتالاموس خارج می شوند، مراکز اتونومیک در ساقۀ مغز (مانند مراکز قلبی - عروقی، ترشح لعاب دهن، بلع نمودن، استفراغ) و در نخاع (مانند مراکز ادرار نمودن و دفع مواد غایطه در ناحیۀ ساکرل نخاع) را مـــــــتأثر می سازد.

فیدبک بیولوژیک (Biofeedback)

نوعی متود آموزشی است که در آن به افراد یاد می دهند چگونه به طور ارادی اعمال غیرارادی طبیعی بدن (مانند تنفس، ضربان قلب ، فشارخون،...) را تنظیم کنند تا در سلامت کلی بدن تأثیر بگذارد. در ابتدا با وسایل دیداری و شنیداری به فرد آموزش داده می شود که کنترول روی اعمال بدن به دست آورد سپس بدون کمک دستگاه این کنترل انجام می گیرد و با ادامه تمرین، مهارتها بیشتر می شود. درجۀ حرارت پوست، ضربان قلب و امواج مغزی به صورت برقی نظارت شـــــده می توانند. با بررسی آلات نظارت کننده و استعمال فیدبک بیولوژیکی، فرد می تواند به صورت ارادی ضربان قلب و فشار خون خود را تقلیل دهد و یا شدت سر دردیهای میگرنی خود را کاهش دهد.

بعضی افراد میتود های فیدبک بیولوژیک را آموخته و در جهت وارد کردن تغییرات در اندازۀ ضربان قلب و امواج مغزی خود استعمال می نمایند. شدت زخمهای معده، فشار

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بلند خون، اضطراب و یا پریشانیها با استفاده از تکنیکهای فیدبک بیولوژیک تقلیل یافته می توانند.

عبادت و تعمق فکری (Meditation) و Yoga مهارتهای دیگری اند که وظایف خودکار را متأثر ساخته می توانند. بعضی افراد دریافته اند که مهارتهای عبادت و تمرکز فکر برای تقلیل ضربان قلب، فشار خون، شدت زخم معده و دیگر علایمی که توسط فشارهای روانی متداوم تشدید می شوند مفید است.

پیری و سیستم عصبی

مغز در چند سال اولیهٔ زنده گی به سرعت رشد می کند. رشد نتیجهٔ تزیید در اندازهٔ نیورونهای موجود و تزیید در تعداد و اندازهٔ نیوروگلیا، انکشاف شاخه های دندریتها و تماسهای ساینپسی و میلین دار شدن نیورونها می باشد. با بلند رفتن سن کتلهٔ مغز شروع به کاهـــش می کند؛ چنانچه در 80 ساله گی کتلهٔ مغز 7% کمتر از دوران جوانی خواهد بود. با وجودی که تعداد نیورونها آنقدر کاهش نمی یابد؛ اما تعداد تماسهای ساینپسی کاهش می یابند. با کاهش یافتن کتلهٔ مغز، ظرفیت دریافت و ارسال ایمپالسهای عصبی آن کاهش یافته در نتیجه پروسس اطلاعات کاهـــش می یابد. سرعت تثبیت حالت بدن کاهش می یابد، قابلیت کنترول ارادی حرکات آهسته شده زمان رفلکسها تزیید می یابد.

اختلالات سیستم عصبی

Encephalitis: عبارت از التهاب مغز است، بیشتر توسط ویروسها و کمتر توسط باکتریها و یا عوامل دیگر به میان می آید. از اثر آن علایم زیادی از قبیل تب، کوما و تشنجها بـــروز می نمایند. Encephalitis باعث مرگ شده می تواند.

Meningitis: عبارت از التهاب مننژ است که توسط یک ویروس و یا باکتری به وجود می آید. علایم آن شامل سختی گردن، سر درد و تب می شود. در حالات شدید Meningitis باعث فلج (Paralysis)، کوما و مرگ شـــده می تواند.

Multiple Sclerosis (MS): حالت مصونیتی است که توسط آلوده گی ویروسی آغاز می شود. مریضی باعث التهاب نواحی از مغز و نخاع می شود. التهاب توسط پاسخهای

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مصونیتی پیشرفت نموده سبب صدمه دیدن موضعی مغز و از بین رفتن پوشش میلین رشته های عصبی در مغز و نخاع می شود. علایم پیشرونده مرض عبارتند از رفلکسهای شدید، رعشه (Tremor) حرکت غیر ارادی کرهٔ چشم (Nystagmus) و لکنت زبـــــان می باشد.

فلج مغزی: اصطلاح عام است که به نواقصی در وظایف حرکی و یا هماهنگی ناشی از چندین نوع آسیب مغزی اطلاق می شود. بعضی علایم فلج مغزی به کار نکردن غده های قاعده وی رابطه می گیرد، مانند ازدیاد تونوس عضلی و رعشه های پایدار. از علایم فلج مغزی حرکات بطی، پیچ و تاب خوردنها و حرکات بی اراده است. هنگامیکه مرض به رخسار، گردن و زبان برسد شکل و قواره رخسار تغییر نموده زبان از دهان خارج شده مشکلاتی در تکلم و بلع ظاهر می شود.

مریضی پارکینسون: با سخت شدن عضلات، رعشه های متداوم، راه رفتن آهسته و بی نظم و فقدان عمومی حرکات مشخص می شود. این مریضی از اثر آسیب رسیدن به بخشهای دیگر غده های قاعده وی بروز می نماید. یک نوع رعشهٔ پایدار به نام Pill-rolling مشخصهٔ کلی مریضی پارکینسون است و آن حرکات چرخشی انگشتان متقابل و نوک انگشت سبابه اند. ازدیاد سختی عضلات در مریضی پارکینسون در نتیجهٔ معیوب شدن مهار تونوس عضلی توسط بعضی از غده های قاعده وی صورت می گیرد.

مریضی الزایمر: عبارت از تباهی مغزی (Mental deterioration) و یا زوال عقل (Dementia) است که غالباً افراد مسن به آن گرفتار می شوند؛ اما بعضاً افراد پایین تر از 60 سال را نیز مورد حمله قرار می دهد. تخمـــــین زده می شود نیمی از این افراد از اثر دیمنشیا و نیم دیگر از اثر سؤ استفاده از مواد مخدر و الکول، عفونتها و یا ضربات به این مریضی مصاب شده اند. تقریباً 10% تمام افراد بالا تر از 65 سال و نصف افراد بالاتر از 85 سال به الزایمر مصاب می شود.

تومورها و صدمات مغزی

تقریباً همه تومورهای مغزی از نیوروگلیا انکشاف می نماید نه از نیورونها. علایم آن وسیعاً به موقعیت تومور مرتبط می شود. سر دردیها، دردهای عصبی، فلج، حملات ناگهانی مرض، کوما و مرگ از علایم آن است.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

وارد آمدن صدمه و یا آسیب ناگهانی به مغز و نخاع توسط اصطلاح Stroke نشان داده شده و به نام حادثهٔ مغزی نخاعی نیز یاد می شود. این حالـت از اثر:

خون ریزی بداخل یک نسج، توسط یک لختهٔ خون در داخل یک رگ خون، توسط یک قطعه لختهٔ سیار در داخل جریان خون و رسیدن آن به یک رگ باریک و تنگ شدن رگهای مغزی خون به وجود می آید.

عوامل فوق باعث نرسیدن خون به یک ناحیه و مرگ حجرات آن ناحیه می گردد که به نام انفارکت (Infarct) یاد می شود. علایم آن مربوط به موقعیت ضربهٔ وارده و اندازهٔ انفارکت می شود. این علایم شامل بی حسی و فلج نیمهٔ بدن شـــده می تواند.

بیهوشی (Anesthesia): بیهوشی از دست دادن احساسات است. این حالت شاید از اثر مرضی و یا شاید طور موقت برای اجرای عملیات جراحی و دیگر مقاصد طبی تولید شده باشد.

دردهای عصبی: شامل علایم شدید لرزیدن و یا تیر کشیدن در مسیر عصـــب می شود. دردهای عصبی از اثر التهاب و یا صدمه دیدن عصب و یا کدام عامل نا شناخته به وجود آیند. مثلاً (Ischiadica Sciatica) عبارت از درد حمله یی در طول عصب سیاتیک است. علت معمولی سیاتیکا عبارت از وارد شدن فشار توسط دیسک کمری هرنی (Herniated lumbar disk) بر شبکهٔ کمری - ســـاکرل نخاع می باشد.

فلج اطفال (Poliomyelitis): عفونت ویروسی سیستم عصبی مرکزی است؛ اما این ویروس نیورونهای حرکی جسمی را که به داخل سیستم عصبی محیطی امتداد دارند نیز آلوده می سازد. تعداد زیاد اعصاب تخریب شده و عضلات را از دریافت پیامهای عصبی محروم می سازند. بدون دریافت تحریکات از سیستم عصبی مرکزی عضلات فلج شده به تحلیل می روند.

خلاصهٔ فصل

سیستم عصبی از سه بخش سیستم عصبی مرکزی، سیستم عصبی محیطی و سیستم عصبی خودکار تشکیل شده است. سیستم عصبی مرکزی از مغز و نخاع تشکیل یافته است و سیستم عصبی محیطی از اعصاب مغزی و اعصاب محیطی تشکیل شده

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

است. طناب نخاعی دارای بخش مرکزی از ماده خاکستری و بخش خارجی از ماده سفید می باشد. 31 جفت عصب نخاعی از کناره های نخاع خـــارج می گردد. ساقه مغز در حد فاصل بین مغز میانی در بالا وطناب نخاعی در پایین قرار دارد. دماغ اصغر در حفرهٔ خلفی جمجمه قرار دارد و در حفظ تعادل و انجام حرکات ظریف نقش دارد. دماغ اکبر از دو نیم کره ساخته شده است. تالاموس کتلهٔ بزرگی از مادهٔ خاکستری است که محل رله حسهای بدن، به جز حس بویایی است. هایپوتالاموس در کنترول سیستم خود مختار بدن و حرکات هیجانی و غریزی فرد نقش دارد. هم چنین از طریق کنترول ترشحات غدهٔ هایپوفیز رشد فرد و ترشحات سایر غده های اندوکرین را کنترول می کند. مغز دارای بطنهای پر از مایع است. این مایع در محافظت از مغز، حفظ محیط مناسب جهت عملکرد طبیعی نیورونهای مغزی نقش دارد. سه غشاء مغز و نخاع را احاطه و محافظت می کند. سیستم عصبی وظایف زیر را در بدن اجرا می کند: پاسخ به تحریکهای داخل و یا خارج بدن، انتقال ایمپالسها به (از) سیستم اعصاب مرکزی، کمک به تداوم هومیوستاز بدن دارد. سیستم عـــصبی می تواند غرض کمک به هومیوستاز، سیستمهای دیگر را به حرکت در آورد و یا مانع حرکت آنها گردد، مغز، مرکز فعالیتهای دماغی نظیر هوشیاری، حافظه و فکر کردن است، یکپارچه سازی ایمپالسهای وارده به مغز، پاسخهای صادره از مغز و ذخیره شدن این پروسه به صورت حافظه و یا صرف نظر کردن از آنها و کنترول عضلات اسکلیتی.

جدول 6 : روابط هومیوستاتیک سیستم عصبی با بقیه سیستمهای بدن.

سیستم	اثر متقابل
پوست	زخم بستر، در اثر عدم تحرک اعضاء ناشی از از دست دادن وظایف حرکی به وجود می آید. سیستم عصبی سمپاتیک غده های عرقیه و رگهای خون پوست را تنظیم می کند.
سیستم اسکلیت	استخوانها توسط اعصاب، عصب رسانی می شوند. استخوان منبع کلسیم است که برای اجرای وظایف نورمال سیستم عصبی به آن نیاز است.
سیستم عضلاتی	بخش جسمی سیستم عصبی عضلات را عصب رسانی می کند. غیابت عصب رسانی در نتیجهٔ صدمه دیدن نیورونها و یا راه های

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

	عصبی موجب تقلیل در وظایف حرکی شده در نهایت اتروفی عضلی را در قبال دارد.
سیستم اندوکرین	وارد شدن ضربه ها بر بخشهای دیگر مغز می تواند شامل وظایف هایپوتالاموس، اجسام صنوبری و غدهٔ پیتوتری شود.
سیستم دوران خون	موجودیت کتله های خون در داخل وریدها (Phelobothrombosis) ناشی از کم کاری و آماسی اطراف مغز باعث بلند رفتن فشار داخلی جمجمه می شود. این ازدیاد فشار موجب پیدایش رفلکسهایی می شود که فشار خون را بالا می برند. در صورتی که مرکز کنترول کننده قلبی- عروقی در مغز صدمه ببیند. مرگ زود هنگام در اثر سقوط فشار خون به وقوع خواهد پیوست. در اثر استعمال ادویه های ضد لخته شدن خون، خون ریزیهای مغزی و در اثر استفاده از ادویه های ضد فشار خون بالا، سقوط خطرناک فشار خون به وقوع پیوسته می تواند.
سیستم تنفسی	در اثر وارد شدن مواد غذایی به سیستم تنفسی فردی که استفراغ می نماید، سینه بغل به وجود آمده می تواند. در صورت صدمه دیدن مرکز تنفسی، نفس کشیدن یا به کلی متوقف می شود و یا آهسته شده می تواند.
سیستم هاضمه	استفراغ و نارسایی در بلع (Dysphagia) در صورت صدمه دیدن مراکزی در دماغ که این وظایف را کنـــــترول می کنند به وجود می آید. در نتیجهٔ دیسفجیا تقلیل در مقدار خون بدن (Hypovolemia) ظاهر می شود.
سیستم ادراری	سیستم عصبی خودکار تخلیهٔ مثانه را کنترول می کنند. رشته های عصبی حرکی مثانه غالباً عفونی می شوند.
سیستم تولید مثل	سیستم عصبی خودکار نعوذ و انزال را در مردان و نعوذ کلیتوریس در زنان را کنترول می کند. از دست دادن تمایلات جنسی (Libido) و عفونی شدن رشته های عصبی که سیستم تولید مثل را عصب رسانـی می کنند سیستم تولید مثل را متأثر می سازد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پرسشهای آموزشی

I. پرسشهای تکمیلی

هدایت: لطفاً جاهای خالی جملات ذیل را باکلمات و اصطلاحات مناسب پر کنید.

1. نیورونهای کولینرژیک ( ) و نیورونهای ادرینرژیک ( ) آزاد می کنند.
2. اکسونهای نیورونهای پیش گانگلیونی پاراسمپاتیک وارد گانگلیای ( ) می شود.
3. مریضی که با سخت شدن عضلات، رعشه های متداوم، راه رفتن آهسته و بی نظم و فقدان عمومی حرکات مشخص می شود ( ) می باشد.

II. پرسشهای صحیح و غلط

هدایت: با گذاشتن (ص) و (غ) در مقابل هر جمله مشخص کنید که جملات زیرین صحیح هستند و یا غلط.

1. عصب واگ مهم ترین عصب پاراسمپاتیک بدن است.
2. نیورونها کولینرژیک هورمون نور اپی نفرین را ترشح می کنند.
3. در سیستم عصبی خودکار، نیورونهای کولینرژیک شامل نیورونهای پس غده وی پاراسمپاتیک می شود.

III. پرسشهای انتخابی.

هدایت: بهترین پاسخ برای پرسشهای ذیل را انتخاب کنید. ممکن بیش از یک پاسخ وجود داشته باشد.

1. یک نمونه از یکپارچه سازی سیستم عصبی عبارت از

a) حس کردن یک باد سرد. b) لرزیدن و تکان خوردن سخت.

c) درک کردن صدای باران. d) اتخاذ تصمیم برای رفتن به زیر یک چتری.

2. ناحیهٔ تکلم در کجا قرار دارد؟

a) در لوب پس سری. b) در نیمکره چپ .

c) در داخل نخاع. d) در نیم کره راست.

3. کدام یک از اعصاب ذیل صرف حرکی می باشد؟

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

a) عصب ویگوس (X). b) عصب سه قلو (V).
c) عصب بویایی (I). d) عصب زیر زبانی (XII).

IV. پرسشهای مقابلوی

هدایت: بهترین اصطلاحات را از ستون (A) برای جاهای خالی در جملات ستون (B) انتخاب کنید.

A	B
1. Prevertebral ganglia 2. Terminal ganglia 3. Hypothalamous 4. Pons 5. Sympathetic Trank ganglia	1. آن قسمت دماغ که میدولا را به دماغ میانی وصل می کـند به نام ( )یاد می شود. 2. مرکز کنترول گرسنه گی و تشنـــــــــــــه گی در ( ) قرار دارد. 3. گانگلیا هایی که در نزدیک عضو اجرا کننـــده قرار دارند به نام ( ) یاد می شوند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

۸

حواس انسان

اهداف

پس از مطالعهٔ این فصل شما قادر خواهید بود تا

1. حس را تعریف نمایید،
2. نیورونهای بویایی را تعریف نموده ساختمان و وظیفهٔ جوانه های ذایقه را لست نمایید،
3. ساختمان و وظیفهٔ چشم را توضیح نموده ساختمانهای کمکی چشم را لست و وظایف آنها را بیان نمایید،
4. ساختمان و وظیفهٔ گوش خارجی و داخلی را بیان نمایید،

حسها (Senses) زمانی به وجود می آیند که مغز اطلاعات لازمه از جهان خارجی دریافت نماید. هر چیزی که در داخل و یا خارج بدن باعث تولید پاسخ در عصب شده بتواند، یک محرک است. حس نمودن (Sensation) و یا ادراک نمودن عبارت از اطلاع یافتن آگاهانه و یا نا خود آگاه از تغییرات واقع شده در محیط داخلی و خارجی که توسط گیرنده های حسی دریافت شده اند، می باشد.

تعداد زیاد تحریکات واقع می شوند؛ اما صرف آن عده از تحریکات که باعث به وجود آمدن پتانشیل عمل شده و به قشر مغز رسیده بتوانند به صورت آگاهانه ادراک شـــده می توانند. بعضی از پتانشیلهایی عمل به بخشهای دیگر مغز مانند دماغ اصغر که اعمال بدن را کنترول می نمایند می روند؛ اما در این بخشها به صورت آگاهانه ادراک نمی شوند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

در مجموع، کارتکس مغز بسیاری از اطلاعاتی را که دریافت می نماید نا دیده می گیرد که در نتیجهٔ آن ما از مقدار کم اطلاعات حسی که دریافت نموده ایم آگاه می شویم.

از نظر تاریخی پنج حس شناسایی شده اند: بویایی (Smell)، ذایقه (Taste)، بینایی (Sight)، شنوایی (Hearing) و لمس (Touch).

امروزه، تعداد بی شمار حسهای شناخته شده را به دو گروه عمده تصنیف می نمایند: (1) حسهای عمومی (General senses) و (2) حسهای ویژه (Special senses).

حسهای عمومی

حسهای عمومی در سراسر بدن پراکنده بوده شامل حس تماس یا لمس (Tactile or touch)، فشار، درد، حرارت، ارتعاش (Vibration)، خارش (Tickle or itch) و حسهای داخلی (Properioiceptive senses) نظیر حسهای حرکت و وضعیت (Position) می شود.

گیرنده ها، انتهاهای اعصاب در پوست و دیگر انساج اند که قادر به انکشاف پتانشیل عمل می باشند. چندین نوع گیرندهٔ ساختمانی و وظیفوی وجود دارد، هر نوع گیرنده به طور عمده به نوعی از تحریک که برای آن طراحی شده است حساس است و به سایر تحریکات حسی تقریباً هیچ پاسخ نمی دهد. مثلاً: گیرنده های میکانیکی (Mechanical receptors)، تحریکات میکانیکی مانند تماس، خمیده گی، کشش، وضعیت و فشار وارده را تشخیص می دهند. گیرنده های کیمیاوی، محرکهای کیمیاوی مانند مولیکولهای بو، ذایقه، غلظت اکسیجن و کاربن دای اکساید خون را تشخیص می دهند، گیرنده های نوری (Photo receptors or Electromagnetic receptors)، که بر روی شبکیهٔ چشم قرار داشته روشنایی را تشخیص می دهند، گیرنده های حرارتی (Thermo receptors)، تغییرات حرارت را تشخیص می دهد و گیرنده های درد، در سراسر بدن به استثنای مغز وجود داشته تحریکاتی را که باعث درد می شوند تشخیص می دهند.

بسیاری از گیرنده های حسهای عمومی با پوست ارتباط دارند؛ در حالیکه دیگران با ساختمانهای داخلی نظیر وترها، رباطها و عضلات ارتباط دارند که به نام Properioceptors یاد می شوند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

از نظر ساختمانی ساده ترین و معمولی ترین انتهای عصب حسی مایکروسکوپی، انتهاهای عصبی آزاد (Free nerve ending) هستند که نسبتاً غیر تخصصی اند. انتهاهای عصبی آزاد تقریباً در تمام بخشهای بدن پراکنده می باشند. بعضی از انتهاهای عصبی به تحریکات دردناک پاسخ می دهند، بعضی به حرارت، بعضی به خارش و بعضی دیگر به حرکت.

حسهای حرارتی

حس حرارت توسط انتهاهای ویژه یی به نام گیرنده های سرما (Cold receptors)، گیرنده های گرما (Warm receptors) و گیرنده های درد کشف می شوند. گیرنده های سرما به تقلیل درجۀ حرارت و گیرنده های گرما به ازدیاد درجۀ حرارت پاسخ می دهند. هنگامیکه تغییرات درجه های حرارت بیش از حد بوده باشد (زیر 12°C و بالا تر از 47°C) گیرنده های گرما و سرما اجرای وظیفه نتوانسته؛ در عوض گیرنده های درد فعال می شوند. به همین دلیل، هنگامیکه جسمی بسیار سرد و یا بسیار گرم به پوست ما تماس می نماید ما قادر به تمیز دادن سرما یا گرمای آنها نمی شویم.

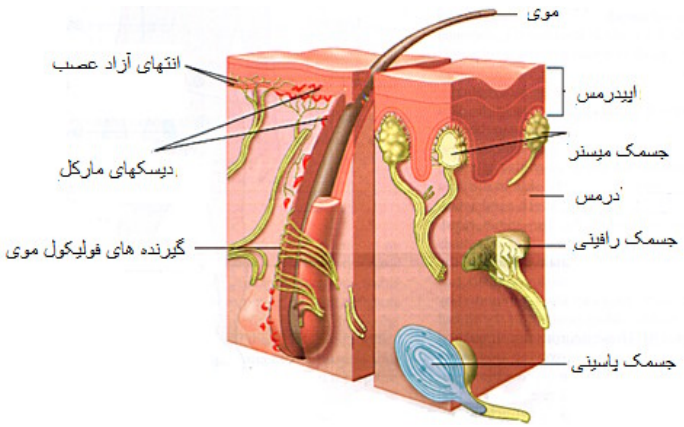
حسهای تماس و فشار

انتهاهای عصبی باقیمانده در مقایسه به انتهاهای عصبی آزاد مغلقتر بوده و اکثر در داخل کپسول قرار دارند. Merkel's disks، انتهاهای کوچک عصبی سطحی بوده مسئول کشف تماس خفیف و فشار سطحی می باشند. گیرنده های فولیکولهای موی که با موی ارتباط دارند نیز مسئول کشف تماس خفیف هستند. گرچند گیرنده های تماس خفیف بسیار حساس هستند؛ اما دارای قابلیت تمیز و تفکیک نمی باشند. به همین دلیل ما قادر به تشخیص محل دقیق تماس نیستیم. گیرنده های ویژۀ تماس دقیق و تمیز شدنی به نام Meissner's corpuscles یاد شده در عمق اپیدرمس قرار دارند. این گیرنده ها مخصوص دریافت موقعیت حسهای لامسه می باشند. گیرنده های لامسه عمیقتر به نام Ruffini's corpuscles یاد شده دارای نقش مهمی در کشف فشار متداوم بر پوست می باشند. عمیق ترین گیرنده ها، آنهایی هستند که با وترها، رباطها و مفاصل ارتباط داشته به نام Pacinian corpuscles یاد می شوند. این گیرنده ها اطلاعات را از فشار عمیق

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ارتعاشات و وضعیت بدن مانـند وضعیت ایستاده (Static position) و سرعت حرکت (Rate of movement) انتقال می دهند. (شکل 83).



شکل 83: انتهاهای عصب حسی در پوست.

حسهای درد

درد حسیست که با گروهی از ادراکات و هیجانات ناخوشایند مشخص می شود. درد میکانیزم دفاعی است که به هنگام وقوع آسیب نسجی ایجاد شـــــده باعث می شود فرد عکس العملی جهت حذف محرک درد انجام دهد. گیرنده های درد انتهاهای عصبی آزاد هستند. تحریکات شدید حرارتی، میکانیکی و کیمیاوی گیرنده های درد را فعال می سازند. تخریش و آسیب رسیدن به انساج، نرسیدن خون به انساج و اسپاسم عضلاتی باعث آزاد شدن مواد کیمیاوی نظیـــــر Prostaglandins، Kinins و آیونهای پتاسیم (K^+) از محل صدمه دیده و تحریک گیرنده های درد می شوند.

دو نوع حس درد وجود دارد: (1) درد تند و تیز (Sharp pain or fast pain) و (2) درد کند یا پراکنده (Diffuse pain or Slow pain).

درد تند و تیز: طی حدود 0,1 ثانیه بعد از اثر محرک درد حس می شود و به نام دردهای گزشی (Pricking pain) درد حاد و درد الکتریکی نیـــز یاد می شوند. درد تند و تیز از اثر هدایت سریع پتانشیل عمل به وجود می آید. این نوع درد به هنگام فرو رفتن

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سوزن در پوست، بریدن پوست با چاقو، شوک الکتریکی یا سوختن حاد پوست حـــس می شود. درد تند و تیز در انساج عمقی بدن حس نمی شود.

درد کند: را به نامهای درد سوزشی کند (Slow burning pain)، درد مبهم درد ضربان دار، درد تهوع آور و درد مزمن نیز یاد می کنند. پتانشیلهایی عمل این درد به آهسته گی پراکنده می شوند. این درد معمولاً با تخریب نسجی همراه بوده باعث رنج طولانی و غیر قابل تحمل می شود.

حسهای سطحی درد در پوست در نتیجهٔ تحریک همزمان گیرنـــده های درد و گیرنده های تماس که به تشخیص منبع تحریک درد کمک می نمایند، دقیقاً تعیین موقعیـــــت می شوند. حسهای عمقی یا احشایی درد، در نتیجهٔ عدم حضور گیرنده های تماس در ساختمانهای عمقی، دقیقاً تعیین موقعیت شده نمی توانند. دردهای احشایی (Visceral pain) به صورت عادی به حیث دردهای پراکنده درک می شوند.

سیستم فرو نشانی درد

میزان عکس العمل افراد به درد متفاوت است. این امر تا حدودی از توانایی خود مغز در فرو نشانی پیامهای ورودی درد به سیستم عصبی ناشـــی می شود که با فعال کردن سیستمی به نام سیستم ضد درد (Analgesia system) صورت می گیرد. سیستم ضد درد پیامهای درد را در نقطهٔ اول ورود شان به نخاع مهار می کند.

مالش شدید نواحی اطراف منبع درد به تقلیل شدت درد کمک می نماید. در مجموع، هنگامیکه توجه شخص به مسایلی که ایجاب فعالیت ذهنـی را می نمایند جلب می شود، درد تقلیل می یابد. تمرینات به صورت نورمال حس درد را کاهش می دهد. طب سوزنی (Acupuncture) و وارد نمودن فشار بر منطقهٔ دردناک نیز باعث تقلیل حس درد می شود.

پتانشیلهایی عمل مناطق معین بدن از طریق تزریق مواد کیمیاوی بی حس کننده در نزدیکی عصب حسی، متوقف شده باعث تقلیل درد در آن منطقه می شود (بی حسی موضعی). حس درد را از طریق مهار مرکز آگاهی توسط مواد کیمیاوی که بر تشکیلات مشبک اثر دارند نیز متوقف نموده می توانیم (بی حسی عمومی).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

درد ارجاعی (Referred pain)

درد ارجاعی عبارت از حس درد در نقطه یی از بدن است که تحریک درد در آن جا قرار ندارد. عموماً در صورت صدمه دیدن و یا ملتهب شدن اعضای داخل بدن، درد در پوست و یا کدام ساختمان سطحی دیگر بدن حس می شود. این به آن جهت واقع می شود که نیورونهای آورنده از ناحیهٔ سطحی که به درد متعلق است و نیورونهای عمیق احشایی که درد را حس می نمایند، در نخاع ساینپس می سازد. دماغ دو منبع تحریک را از همدیگر تفکیک نموده نتوانسته و شخص حس می کند که درد از خود پوست منشأ گرفته است. دردهای ارجاعی از نظر کلینیکی برای تشخیص علت اصلی دردها مفید اند.

دردهای احشایی

به طور کلی احشاء هیچ نوع گیرندهٔ حسی غیر از حس درد را ندارد و درد احشایی در چند جنبه از درد سطحی تفاوت دارد: یکی از مهم ترین اختلافات بین درد سطحی و درد احشایی این است که آسیبهای موضعی احشاء به ندرت باعث درد شدید می شود. بر عکس، هر محرکی که باعث تحریک منتشر انتهاهای عصبی درد در سراسر عضو احشایی شود منجر به ایجاد دردی می شود که می تواند شدید باشد. دردهای احشایی در اثر تحریک انتهاهای عصبی درد در نواحی وسیع احشاء تولید می شود. این تحریکات عبارتند از: Ischemia نسج احشایی، آسیب کیمیاوی سطح احشاء، اسپاسم عضلهٔ لشم احشای درون خالی، اتساع بیش از حد احشای درون خالی و کشیده شدن نسج ارتباطی درون یا اطراف احشاء.

حسهای ویژه

حسهایی که توسط اعضای حسی متمرکز در یک منطقهٔ بدن تولید می شوند، به حسهای ویژه تعلق می گیرند نظیر ذایقه، بویایی، بینایی، شنوایی و توازن و تعادل (Balance & Equilibrium).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حس بویایی یا شامه (Olfaction)

حس بویایی در انسان به مقایسه به حیوانات پست تر کمتر انکشاف یافته است. حس شامه به پاسخ مولیکولهایی به نام بو و یا رایحه (Odors) که در هوا وجود دارند، واقـــع می شود. حجرات بویایی (Olfactory cell) که حجرات گیرندۀ حس بویایی هستند در واقع نیورونهای بویایی دو قطبی اند که از سیستم عصبی منشاء گرفته در داخل غشای بویایی (Olfactory membrane) که قسمت فوقانی هر سوراخ بینی را آستر نموده، قرار دارند. دندرایتهای نیورون بویایی به سطح غشای پوششی امتداد یافته در آن جا انتهاهای آن ساختمان تکمه مانند می سازد که از آن مژه های طویل ویژه یی خارج می شود که در فیلم رقیقی از مخاط قرار دارند. همین مژه ها به بوهای موجود در هـــوا عکس العمل نشان می دهند و حجرات بویایی را تحریک می کنند.

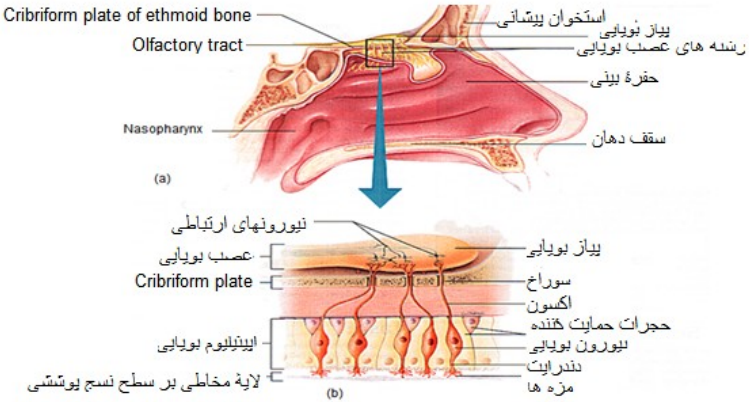
مولیکولهای موجود در هوا، برای رسیدن به گیرنده ها باید قابلیت فرار داشته باشند تا داخل بینی شده بتوانند و نیز محلول در آب و شحم بوده باشند. روی این ملحوظ این مولیکولها در مخاطی که بر سطح غشای پوششی بینی قرار دارد حل شده با مولیکولهای گیرنده بر غشای مژه ها متصل می شوند. چگونگی و محل این تعامل تا هنوز به درستی شناخته نشده است. در هر صورت، مولیکولهای موجود در هوا با گیرنده های بویایی متصل شده نیورونهای بویایی را دیپولارایز می سازد. آستانه برای کشف بو بسیار پایین است؛ به همین دلیل متصل شدن تعداد قلیل مولیکولها به یک نیورون بویایی باعث آغاز پتانشیل عمل می شود. بعد از آنکه یک مولیکول بو به یک گیرنده متصل شد، این گیرنده تا مدتی قادر به متصل شدن به مولیکولهای دیگر نمی باشد. انواع متفاوت از گیرنده ها برای هر یک از هزاران بوی قابل کشف وجود دارند. معلوم شده است که تعداد زیاد بوهای قابل کشف، عملاً ترکیبی از تعداد قلیل بوهای اولیه بوده با انواع محدود گیرنده تعامـــــــل می نمایند. (شکل 84).

اکسونهای نیورونهای بویایی، عصب بویایی (عصب جمجمه I) را به وجود می آورند که از طریق منافذ موجود در Cribriform Plate واقع در استخوان اتموئید، به پیاز بویایی (Olfactory bulb) که در زیر لوب قدامی دماغ اکبر قرار دارد، داخل شده با نیورونهای ارتباط دهنده ساینپس می شود. نیورونهای ارتباط دهنده، پتانشیل عمل را از طریق راه

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بویایی (Olfactory tracts) به مغز می رسانند. هر راه بویایی انتهاهایی به نواحی از مغز به نام قشر بویایی (Olfactory cortex) که در بین لوبهای Temporal و لوب قدامی قـــرار دارد، می فرستد.



شکل 84: حفرهٔ بینی و ساختمانهای بویایی. a) نمای ساجیتال جدار جانبی حفرهٔ بینی. b) پیاز بویایی و غشای بویایی با نیورونهای بویایی.

در داخل پیاز بویایی و قشر بویایی، حلقهٔ فیدبک به وجود می آید که انتقال پتانشیلهایی عمل متداوم عین بو را مهار می نمایند. این فیدبک، علاوه بر تقلیل در سطح حساسیـــت گیرنده ها باعث توافق با یک بو می شود. طور مثال، هرگاه شما به اتاقی داخل شوید که در آن بویی وجود داشته باشد، شما از بو اطلاع حاصـــــل می نمایید؛ اما بزودی پس از چند دقیقه با آن بو توافق نموده دیگر آن را حـــس نمی نمایید. اگر برای چندی آن اتاق را ترک نمایید و دو باره به آن داخل شوید، آن بو را به شدت بیشتر حس خواهید نمود.

در این اواخر تلاش صورت گرفته تا بوهای اصلی را تشخیص و تعیین کنند. فـــکر می شود تعداد کم حس اصلی حسهای متعدد بویایی را به وجـــــود می آورند. بعضی از حسهای بویایی از اینقرار اند: بوی کافور، بوی مشک، بوی گل، بوی نعناع، بوی ایتر، بوی تند و بوی متعفن. حس بویایی حتی بیشتر از حس ذایقه دارای کیفیت عاطفی خوشایند و یا ناخوشایند می باشد. به همین دلیل بویایی بیشتر از ذایقه در انتخاب غذا نقش دارند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حس طعم یا ذایقه (Taste)

ساختمانهای حسی که ذایقه را کشف می نمایند جوانه های چشایی یا ذایقـــه (Taste buds) هستند. جوانه های ذایقه ساختمانهای تخم مرغ مانندی هستند که بر سطح بعضی از پاپیلیهای (Papillae) زبان قرار دارند. همچنان، جوانه های ذایقه به دیگر مناطق دهان و گلو نظیر سقف دهان و یا کام، ریشهٔ زبان و اپی گلوتیس نیز پراکنده شده اند.

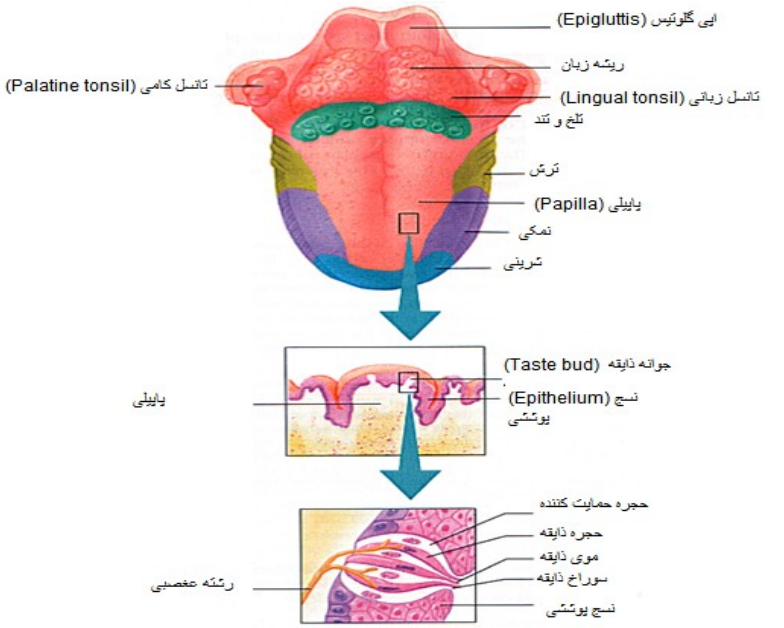
هر جوانهٔ ذایقه مرکب از دو نوع حجرات است: (1) حجرات پوششی ویژه، که کپسول محافظ (Sustentacular cell) خارجی جوانهٔ ذایقه را تشـــکیل می دهد و (2) بخش داخلی جوانه که متشکل از تقریباً 40 حجرهٔ ذایقـــه وی (Taste cell) است. حجرات ذایقه به طور مداوم توسط تقسیم مایتوزی حجرات اپیتیلیال اطراف با حجرات تازه تعویض می شوند. هر حجرهٔ ذایقه زواید موی مانندی به نام مویکهای ذایقه وی (Taste hairs) دارد که به داخل سوراخ کوچک نسج پوششی به نام منفذ ذایقه وی (Taste pore) امتداد می یابد. تعداد جوانه های ذایقه در اطفال بیشتر از بزرگسالان بوده و بعد از ســـن 45 ساله گی بسیاری از جوانه های ذایقه به تحـــلیل می روند. مواد منحله با گیرنده های واقع بر مویکها متصل شده پتانشیلهایی عمل را آغاز می نمایند که توسط نیورونهای آورنده به کارتکس مغزی لوب Parietal مغز منتقل می شود.

حس ذایقه به چهار گروه اصلی تقسیم می شود: ترشی (Sour taste)، شـــوری (Salty taste)، تلخی (Bitter taste) و شیرینی (Sweet taste). با وجودیکه چهار حس اصلی وجود دارد؛ اما انسان قادر است تعداد بی شـــمار ذایقه ها را که از اثر ترکیب ذایقه های اصلی به وجود می آیند، حس نماید. هم چنان تعداد زیاد حسهای ذایقه توسط حس شامه متأثر می شوند. این مسأله را با مسدود نمودن سوراخهای بینی قبل و بعد از مزه نمودن طعم غذاها آزمایش نمایید. گرچند تمام جوانه های ذایقه قادر به کشف چهار حس اصلی هستند؛ اما هر جوانه ذایقه وی برای تحریک شدن توسط گروه مشخصی از محرکها، بیشتر حساس می باشند. نوعیت محرکی که توسط آن یک جوانهٔ ذایقه تحریک شـــده می توانند بیشتر به موقعیت آن جوانه بر سطح زبان مربوط می شود. جوانه های ذایقه که در نوک زبان قرار دارند بیشتر به محرکهای شیرینی و نمکی پاســـخ می دهند. جوانه های

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

که در آخر زبان قرار دارند به محرکهای تلخی پاســـخ می دهند و جوانـــه های که در کناره های زبان قرار دارند به ذایقهٔ ترشی پاسخ می دهند (شکل 85).



شکل 85: زبان. a) سطح ظهری زبان و مناطق مختلف آن که به ذایقه های متنوع حساس است. b) مقطع یک پاپیلی. c) مقطع یک جوانه طعمی.

بعضی از فزیولوژستها مزهٔ Umami را که نشان دهندهٔ حس خوشایندی است که کیفیت متفاوتی با شوری، ترشی، شیرینی و تلخی دارد به عنوان حس اصلی ذایقهٔ پنجم می شناسند.

حس بینایی (Vision)

سیستم بینایی شامل چشمها، ساختمانهای کمکی و نیورونهای آورنده که پتانشیلهایی عمل را به کارتکس مغز منتقل می نمایند، می شود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بخش اعظم اطلاعاتی را که ما در بارهٔ جهان اطراف خود به دست می آوریم توسط سیستم بینایی کشف می شوند. تعلیم و تربیهٔ ما اساساً بر پیامهای ورودی بینایی از قابلیتهای ما به خواندن کلمات و شماره ها استوار است. پیامهای ورودی بینایی شامل اطلاعات در بارهٔ تاریکی، روشنایی، حرکات، رنگها و مناظر می شوند.

ساختمانهای کمکی چشم

ساختمانهای کمکی، زمینهٔ محافظت، مرطوب ساختن و حرکات چشم را فراهم می آورند. این ساختمانها شامل ابروها (Eyebrows)، پلک چشم (Eyelids)، ملتحمه (Conjunctiva)، دستگاه اشکی (Lacrimal apparatus) و عضلات چشم می شود.

ابروها: از داخل شدن عرق و تابیدن مستقیم نور به چشم ممانعت می نماید.

پلکها: دو پردهٔ نازک و متحرک هستند که در پیش روی چشم قرار دارند. پلک با مژه های (Eyelashes) آن چشم را از ورود اجسام خارجی محافظت می نماید. پلک زدن در پراکنده ساختن اشک بر سطح چشم و مرطوب ساختن آن تأثیر داشته از وارد شدن صدمه و نور شدید خورشید به چشم جلوگیری می کند. در قسمت داخلی لبهٔ پلکها منافذی است که غده های چربی را به بیرون مربوط می کند. چربی این غده ها به وسیلهٔ پلک روی سطح کرهٔ چشم پهن می شود.

Conjunctiva: ملتحمه غشای مخاطی نازک و شفاف است که سطح داخلی پلکها و سطح قدامی کرهٔ چشم را می پوشاند.

دستگاه اشکی: دستگاه اشکی شامل: (1) غدهٔ اشکی (Lacrimal gland) که در کنج فوقانی - جانبی حدقه قرار دارد، (2) مجرای بینی- اشکی (Nasolacrimal duct) و (3) ساختمانهای کمکی در کنج تحتانی - وسطی حدقه، می شود.

غدهٔ اشکی: تولید اشک می نماید که بر سطح قدامی چشم منتقل می شود. بخش اعظم مایعی که توسط غدهٔ اشکی تولید می شود، از سطح چشم تبخیر می شود؛ اما اشک اضافی در کنج چشم در مجاری کوچکی به نام کنالی کیولی اشکی (Lacrimal canaliculi) ذخیره می شود. این مجاری به داخل کیسهٔ اشکی (Lacrimal sac) باز می شوند. کیسهٔ اشکی خود توسط مجرای بینی- اشکی به داخل حفرهٔ بینی باز می گردد. اشک به طور مداوم ترشح شده سطح چشم را مرطوب و تمیز می نماید. در مجموع اشک

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حاوی انزایمی است که با عفونتهای چشم مبارزه می نماید. تبخیر اشک هوای تنفسی را مرطوب می کند (شکل 86).

شکل 86: دستگاه اشکی چشم. a) چشم و ساختمانهای کمکی آن.
b) ساختمان غدهٔ اشکی و چگونگی تولید اشک.

عضلات چشمها

به طور کلی عضلات چشم را به سه گروه تقسیم می نمایند:

- عضلات پلکها، که وظیفهٔ آنها، بستن و بالا بردن پلکها و گشاد کردن کیسهٔ اشکی، چین انداختن پوست دور حفرهٔ چشم و حفاظت کرهٔ چشم می باشد،
- عضلات داخل کرهٔ چشم، که باعث انقباض و گشادی مردمک (Pupil) و کنترول شکل عدسیه ها می شود،

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

- عضلات خارجی چشم، حرکت هر یک از کره های چشم (Eyeball) توسط شش عدد عضلات اسکلیتی به نام عضلات برون بر خارجی چشم، انجام می شود. چهار عدد از این عضلات از مبدای خود در خلف حدقه چشم به صورت مستقیم حرکت می نماید و چشم را به طرف پایین، بالا، داخل و خارج می چرخاند. دو عضلهٔفوقانی و تحتانی به صورت مایل قرار داشته چشم را به طرف بالا و پایین و خارج می چرخاند.

اناتومی چشم

کرهٔ چشم در داخل چربی حفرهٔ کرهٔ چشم قرار داشته مملو از مایع است. لایهٔ چربی باعث حفاظت چشم از صدمات می شود. در بخش خلفی کره، فضایی قرار دارد که تقریباً پنج ششم حصهٔ چشم را تشکیل می دهد و فضای قدامی که یک ششم حصهٔ کرهٔ چشم را تشکیل می دهد. کرهٔ چشم از خارج به داخل شامل سه پوشش است: پوشش فایبری (Fibrous Tunic)، پوشش عروقی (Vascular Tunic) و پوشش عصبی (Nervous Tunic).

پوشش فایبری

پوشش فایبری، پوشش خارجی چشم را می سازد که از یک بخش خلفی سخت و سفید کدر موسوم به صلبیه (Sclera) و یک بخش قدامی شفاف به نام قرنیه (Cornea) تشکیل شده است. صلبیه پنج ششم حصهٔ خلفی پوشش خارجی و قرنیه یک ششم حصهٔ قدامی پوشش چشم را تشکیل می دهد.

صلبیه از نسج ارتباط دهندهٔ رشتوی سفید رنگ تشکیل شده و به تداوم و ثبات شکل چشم، حفاظت ساختمانهای داخلی و تهیه محل اتصال برای عضلات خارجی کمک می نماید. صلبیه دارای تغذیه خونی ضعیف بوده بخش کوچکی از آن به صورت سفیدی چشم دیده می شود.

قرنیه یک ساختمان حلقه وی شفاف است که در بخش قدامی صلبیه قرار گرفته منحیث بخشی از سیستم فوکس نمودن چشم، در انکسار نور نقش دارد. قرنیه فاقد عروق

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

خونی است و تغذیهٔ آن از طریق انتشار صورت می گیرد. به همین دلیل انتقال آن از یک فرد به فرد دیگر سهل است.

پوشش عروقی

پوشش میانی چشم حاوی تعداد زیاد رگهای خون می باشد. بخش خلفی پوشش عروقی با صلبیه ارتباط داشته به نام مشیمیه (Choroid) یاد می شود. مشیمیه ساختمان نازکی از نسج ارتباطی است که در داخل صلبیه قرار داشته، حاوی شبکهٔ عروقی و تعداد زیاد حجراتی است که دارای پگمنت ملانین بوده و به رنگ سیاه معلوم می شود. میلانین، رنگ سیاه نور آفتاب را جذب نموده مانع انعکاس و پراکنده شدن نور به داخل کرهٔ چشم شده، آن را به اتاق تاریکی تبدیل می کند. در پوشش عروقی سه ناحیه تشخیص می شود:

جسم مژگانی (Ciliary body): برجسته گیهایی هستند که بر محیط دایره در پشت عنبیه (Iris) قرار داشته زلالیه را ترشح می کند. جسم مژگانی حاوی زواید مژگانی (Ciliary process) و عضلات لشم حلقوی به نام عضلات مژگانی (Ciliary muscles) می باشد که به اطراف عدسیه (Lens) توسط رباطهای معلق (Zonular fibers) متصل می شوند.

عدسیه (Lens): عدسیه در پشت عنبیه قرار گرفته، دیسک محدب الطرفین، شفاف و انعطاف پذیر فاقد رگهای خون می باشد. پروتئینی به نام Crystalins همانند لایه های پیاز تنظیم شده تشکیل عدسیه را می دهد. عدسیه با نسج ارتباطی شفاف پوشانیده شده، توسط رباطها معلق می باشد. تحدب عدسیه با کشیده شدن رباطهای آویزان کنندهٔ عدسیه تغییر می خورد. انطباق (Accommodation) چشم بر روی اشیای نزدیک به وسیلهٔ انقباض عضلهٔمژگانی انجام می شود که باعث افزایش تحدب عدسیهٔ چشم می گردد. در پیران عدسیه متراکم تر و خاصیت ارتجاعی آن کمتر می شود و در نتیجه قدرت تطابق آن کاهش می یابد. برای رفع این مشکل از عینکی استفاده می شود که به فوکس شدن چشم بر روی اشیای نزدیک کمک می کند (شکل 87).

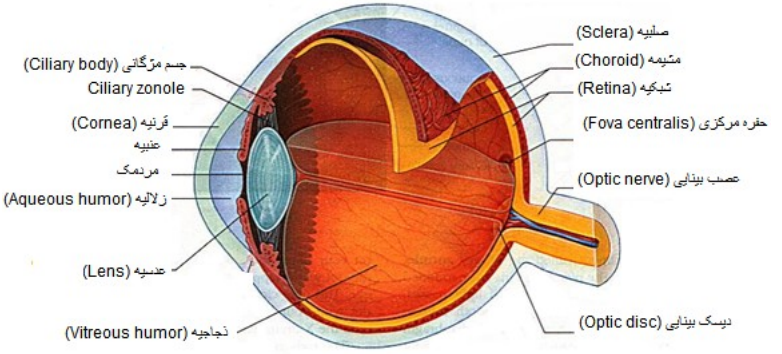
عنبیه: بخش رنگه چشم است. عنبیه در قدام عدسیه، در پشت قرنیه به کناره های قدامی جسم مژگانی متصل است. عنبیه ساختمان دایره وی قابل انقباض است که از ملانوسایتها و عضلات لشم شعاعی و حلقه وی تشکیل شده است. سطح قدامی عنبیه از

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

نسج پوششی دارای پگمنتهای میلانین پوشیده شده است. مقدار میلانین سبب تفاوت رنگ چشم اشخاص می شود. مقدار زیاد میلانین رنگ نصواری یا سیاه، مقدار متوسط میلانین رنگ آبی و مقدار کم میلانین رنگ سبز را به چشم می بخشد.

عنبیه سوراخ مردمک را احاطه نموده است. نور از مردمک چشم عبور می نماید و عنبیه قطر مردمک را تنظیم نموده مقدار نور وارده به چشم را کنترول می نماید. تحریکات Parasympathetic از عصب III جمجمه باعث انقباض عضلات لشم حلقه وی عنبیه شده موجب تنگ شدن مردمک می شود؛ در مقابل، تحریکات Sympathetic عضلات لشم شعاعی عنبیه را کوتاه نموده باعث گشاد شدن مردمک می شود. هنگامیکه شدت نور تزیید یابد مردمک منقبض می شود و هنگامیکه شدت نور کاهش یابد مردمک گشاد می شود.



شکل 87: لایه ها و اتاقکهای چشم.

محتویات کرهٔ چشم

بخش داخلی چشم توسط عدسیه به دو قسمت جدا شده است:

(1) قسمت قدامی چشم، بین عدسیه و قرنیه از مایع آبکی به نام زلالیه (Aqueous humor) پر شده است، که ثبات فشار داخلی چشم را حفظ می نماید، نور را منکسر می نماید و مواد مغذی برای سطح داخلی چشم تهیه می دارد. زلالیه توسط اجسام مژگانی تولید می شود. زلالیه از طریق وریدی که قرنیه را احاطه نموده دو باره به خون بر می گردد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2) قسمت خلفی چشم، از یک مادهٔ شفاف ژلاتین مانند به نام زجاجی (Vitreous humor) پر شده است. زجاجیه فشار داخلی چشم را ثابت نگهداشته عدسیه و شبکیه را در جاهای شان نگهمیدارد. زجاجیه نیز نور را منکسر می نماید. بر عکس زلالیه، زجاجیه دورانی ندارد.

پوشش عصبی

پوشش داخلی چشم که پنج ششم حصهٔ خلفی کرهٔ چشم را تشکیل می دهد به نام شبکیه یاد می شود که همان پوشش عصبی چشم است. شبکیه متشکل از دو بخش است: (1) شبکیهٔ رنگه (Pigmented retina) در خارج و (2) شبکیهٔ حسی (Sensory retina) در داخل (شکل 84).

شبکیهٔ رنگه: با مشیمیه یکجا نور را جذب نموده مانع انعکاس دو باره آن به داخل چشم می شود.

شبکیهٔ حسی: حاوی حجرات گیرندهٔ نور به نام استوانه ها (Rods) و مخروطها (Cones) می باشد. هم چنان، شبکیهٔ حسی حاوی تعداد زیاد نیورونهای ارتباط دهنده نیز است. هنگامیکه نور به این حجرات برخورد می کند جریان عصبی ایجاد می شود که از طریق عصب بینایی به مغز می رود.

بر روی شبکیه تعداد حجرات استوانه یی 20 چند بیشتر از حجرات مخروطی می باشد. تعداد حجرات استوانه یی در کناره های شبکیه بیشتر بوده و در مرکز شبکیه قلیل اند. حجرات استوانه یی به نور حساس بوده در نورهای کم و تار، اجرای وظیفه نموده می توانند؛ اما اینها رنگها را دیده نمی توانند.

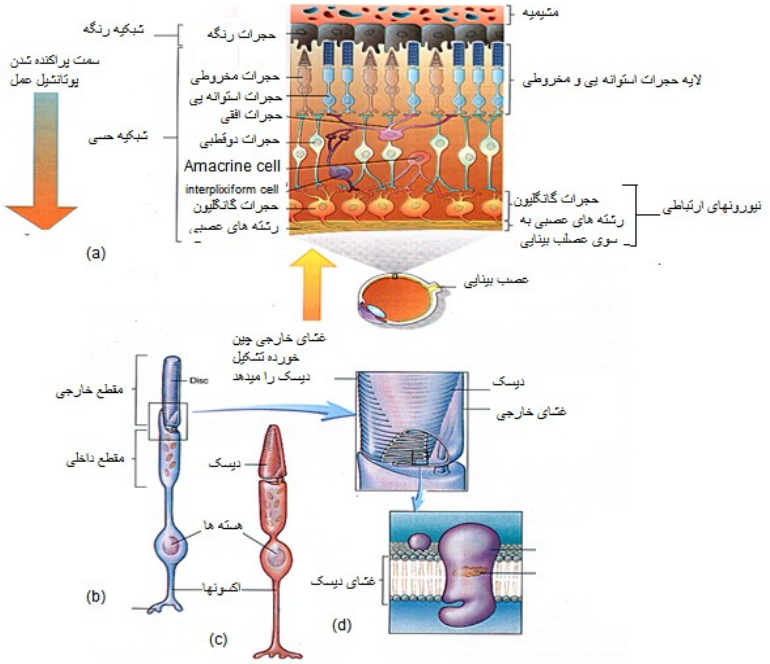
حجرات مخروطی به مقدار بیشتر نور ضرورت داشته امکان دیدن رنگها را فراهم نموده ما را قادر می سازد اجزای دنیا را به صورت رنگی در نور سفید دیده بتوانیم. سه نوع مخروط وجود دارند که هر کدام به یکی از رنگهای آبی، سبز و سرخ حساس می باشند. رنگهای بی شماری را که ما می بینیم نتیجهٔ ترکیب وظیفوی این سه نوع مخروط است. بخش خارجی حجرات استوانه یی و مخروطی به وسیلهٔ تعداد بی شماری از چین خورده گیهای غشای حجروی، تشکیل دیسکها را می دهد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حجرات استوانه یی حاوی پگمنت حساس به نور به نام Rhodopsin می باشد که از پروتئینی به نام Opsin ساخته شده که در ترکیب سست با پگمنتی به نام Retinal قرار دارد (شکل 88).

حجرات مخروطی حاوی پگمنتهای اندکی متفاوت به نام پگمـــــنت رنگی (Color pigment) اند. این پگمنتها تقریباً عین Rhodopsin عمل می کنند به غیر اینکه طیف حساسیت آنها متفاوت است.



شکل 88: ساختمان شبکیه. a) مقطع بزرگ شده شبکیه. b) نمای بزرگ شده حجرات اســـــتوانه یی. c) نمای بزرگ شده حجرهٔ مخروطی. d) نمای بزرگ شده بخشی از حجرهٔ استوانه یی برای نمایش دیسکها. e) نمای بزرگ شده غشای دیسک برای نمایش Rhodopsin.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

هنگامیکه نور به حجرات استوانه یی برخورد می نماید، پگمنتهای Retinal تغییر شکل داده و اتصال خود را از مولیکولهای Opsin از دست می دهند در نتیجه، Opsin فعال شده یک مقدار انرژی آزاد می نماید. این تعامل به فنری (Opsin) می ماند که توسط ماشه (Retinal) نگهداشته شده است. این تغییر در Rhodopsin یک پاسخ را در حجره استوانه یی تحریک می نماید. بعداً Retinal به صورت کامل از Rhodopsin جدا می شود. برای اتصال مجدد Retinal به Rhodopsin و به دست آوردن شکل اولیهٔ Rhodopsin قبل از تحریک توسط نور، به انرژی (ATP) ضرورت است. برای ساخته شدن Retinal در حجرات استوانه یی به ویتامین A ضرورت است. شخصی که کمبود ویتامین A دارد به شب کوری مبتلا می شود.

حجرات استوانه یی و مخروطی با حجرات دو قطبی حسی شبکیه ساینـــــــپس می شوند. این حجرات و حجرات افقی شبکیه، خروجیهای حجرات استوانه یی و مخروطی شبکیه را بهبود می بخشد. حجرات دو قطبی و افقی با حجرات گانگلیونی ساینپـــــس می شوند، اکسونهای حجرات گانگلیونی در بخش خلفی چشم با هم یکجا شده عصب بیناییII جمجمه را تشکیل می دهند.

هنگامیکه ناحیهٔ خلفی شبکیه توسط آلهٔ معاینهٔ چشم (Ophthalmoscope) مشاهده شود، دو ساختمان عمده در آن دیده خواهد شد: (1) لـــــکهٔ زرد (Macula lutea) و (2) صفحهٔ بینایی (Optic disc).

1. در نزدیک مرکز بخش خلفی شبکیه و درست در محل برخورد محور نور با شبکیه، یک منطقهٔ بیضی زرد رنگ به نام لکهٔ زرد وجود دارد که در این بخش شبکیه با داشتن بیشترین تعداد گیرنده های نوری بیشترین دقت بینایی را دارد. یک ناحیهٔ فرو رفته در مرکز لکهٔ زرد قرار دارد که به نام حفرهٔ مرکـــزی (Fovea centralis) یاد می شود. حفرهٔ مرکزی بخشی از شبکیه است که در موقع نگاه کردن به چیزی نور را طور نورمال فوکس می کند. حفرهٔ مرکزی حاوی بیشترین تعداد حجرات مخروطی بوده دارای حد اکثر حساسیت بینایی می باشد که به دیدن جزئیات تصویر کمـــک می کند. در این نقطه، هر حجرهٔ مخروطی به یک حجرهٔ عصبی دو قطبی متصل

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

است در حالیکه در قسمت محیطی تر شبکیه، حجرات استوانه یی و مخروطی هر دو به یک حجرهٔ عصبی متصل می شوند و لذا حساسیت بینایی در این نواحی کمتر است.

2. صفحهٔ بینایی محلی است که از طریق آن تعداد زیاد رگهای خون به چشم داخل شده به سطح شبکیه پراکنده می شود. از همین نقطه اکسونها از شبکیه به پوششهای خارجی رسیده به صورت عصب بینایی از چشم خارج می شود. صفحهٔ بینایی حاوی حجرات گیرنده نبوده به نور حساسیتی نشان نمی دهد و به همین دلیل به نام نقطهٔ کور (Blind spot) چشم یاد می شود.

وظایف چشم

چشم بیشتر شبیه یک دور بین عکاسی (Camera) اجرای وظیفه می نماید. مردمک منحیث یک Diaphragm قابل تغییر به نور اجازهٔ عبور به داخل چشم را می دهد که توسط قرنیه، زلالیه، عدسیه و زجاجیه بر شبکیه (معادل فیلم) فوکس می شود. نور، شبکیه را تحریک نموده باعث تولید پتانشیل عمل می شود که به مغز منتقل می شود.

انکسار نور (Refraction)

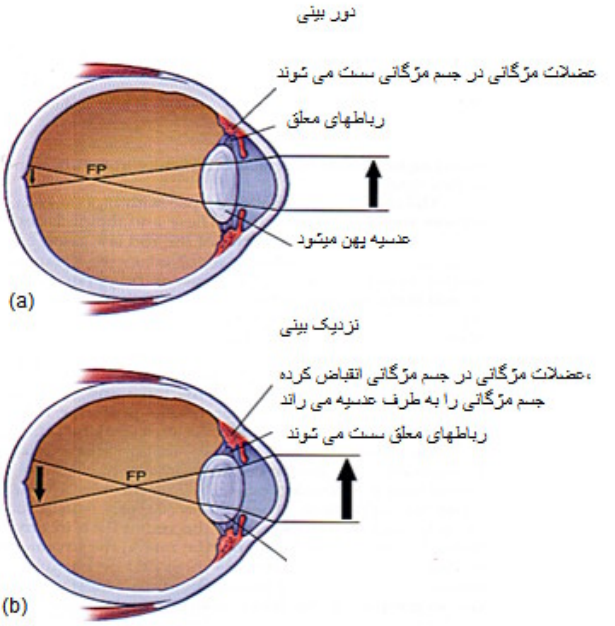
یک خصوصیت مهم نور همانا قابلیت منکسر شدن آن است. هرگاه نور از هوا به داخل جسم متراکمی (غلیظ) عبور نماید اشعهٔ نور منکسر می شود. هرگاه سطح یک عدسیه مقعر باشد و اشعهٔ نوری از آن عبور نماید این امواج از هم دیـــگر دور می شوند. در صورتیکه اشعهٔ نور از عدسیه محدب عبور نماید این اشعهٔ به هم نزدیک می شوند. هنگامیکه اشعهٔ نوری به هم نزدیک می شوند دریک نقطه به نام محراق یا کانـــون (Focal Point) هم دیگر را قطع می نمایند. نزدیک شدن اشعهٔ نور را به هم به نام فوکس نمودن (Focusing) یاد می نمایند. کانون در چشم در بخش قدامی شبکیه قرار دارد و تصویر نازکی که بر شبکیه فوکس می شود نسبت به شی اصلی از بالا به پایین و از چپ به راست واژگون، کوچکتر و حقیقی است. ذهن ما با وجود معکوس بودن تصاویر در شبکیه، اشیا را به صورت مستقیم درک می کند؛ زیرا مغز چنان آموخته است که تصویر معکوس را به صورت مستقیم و طبیعی در نظر بگیرد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

فوکس شدن تصویر بر شبکیه

قرنیه ساختمان محدب است و هنگامیکه اشعهٔ نور از قرنیه عبور می نماید، به هم نزدیک می شوند. علاوتاً هنگامیکه نور از زلالیه، عدسیه و زجاجیه عبور می نماید نیز این تقارب واقع می شوند. شکل قرنیه و فاصلهٔ آن از شبکیه ثابت است و کدام تنظیمی توسط قرنیه انجام نمی شود. تنظیم دقیق (Fine adjustment) در فوکس نمودن به وسیلهٔ تغییر شکل عدسیه صورت می گیرد. هر قدر تحدب عدسیه زیاد باشد به همان اندازه نور را بیشتر منکسر می کند؛ در مقابل، هر قدر عدسیه هموار تر باشد به همان اندازه نور کمتر منکسر می گردد.



شکل 89: فوکس و تطابق نمودن توسط چشم. a) برای دیدن اشیای دور عدسیه پهن شده و تصویر بر شبکیه تشکیل می شود. b) برای دیدن اشیای نزدیک عدسیه بیشتر مدور شده و تصویر بر شبکیه تشکیل می شود.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

یک چشم عادی و سالم برای دیدن اشیای دور تنظیم شده است. در این حالت عضلات مژگانی ریلکس نموده، رباطها فشار ثابت بر کناره های عدسیه وارد نموده آن را به حالت عادی و هموار نگهداشته اجازه می دهد پرتوهای موازی نور از اشیای دور درست روی شبکیه متقارب شده و اجسام در فاصله های دور دیده شوند. هنگامیکه اشیاء نزدیکتر از 6,50 متر به چشم نزدیک شوند، عضلات مژگانی در اثر تحریک پاراسمپاتیکی منقبض شده اجسام مژگانی را به طرف عدسیه کـــــــش می نمایند. این حادثه فشار بر رباطهای معلق نگهدارنده عدسیه را تقلیل بخشیده به عدسیه اجازه می دهد تا بیشتر شکل کروی را اختیار نماید. عدسیه کروی سطح محدب داشته و نور را بیشتر منکسر می نماید. این پروسه به نام تطابق یاد می شود که چشم را قادر می سازد تا به اشیای نزدیکتر از 6,50 متر فوکس شود (شکل 89).

راه های عصبی

مجموع اکسونهای نیورونهای چند قطبی شبکیه که از صلبیه خارج می شود عصب بینایی را تشکیل می دهند. هر عصب بینایی چشم را ترک گفته از طریق سوراخ بینایی (Foramen optic) حدقه را به طرف کاسۀ سر ترک می کند. در داخل کاسۀ سر اعصاب بینایی که از دو چشم می آیند در محلی به نام کیاسمای بینایی (Optic chiasma) به همدیگر متحد می شوند. اکسونهای قسمت میانی شبکیه در کیاسمای بینایی همدیگر را قطع نموده، به طرفهای مخالف مغـــز وارد می شوند. ساختمانهای که بالاتر از کیاسمای بینایی تشکیل می شوند به نام راه بینایی (Optic tract) یاد می شود که به ناحیۀ بینایی در قشر لوب پس سری مغز وارد می شود؛ در حالیکه اکسونهای بخش جانبی شبکیه، به عصب بینایی وارد شده بدون قطع نمودن همدیگر به عین طرفهای مغز (مغز میانی و قاعدۀ مغز قدامی) وارد می شوند.

ناحیه یی که توسط یک چشم در یک لحظۀ معین دیده می شود، در واقع میدان بینایی (Visual field) آن چشم است. ادراک عمیق (بینایی سه بعدی) که با آن ارزیابی فاصله و عمق به سهولت انجام می شود، ضرورت به دو چشم دارد و زمانی واقع می شود که میدان بینایی دو چشم بر روی همدیگر قرار گیرند. هر چشم منظرۀ متفاوتی از یک شی را می بیند و دو چشم با هم حرکت می نمایند تا تصاویر روی قسمتهای مشابه شبکیۀ هر

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

چشم بیفتد. این عمل با حرکات هم آهنگ عضلات خارجی هر دو چشم انجام می شود و بینایی دو چشـــــــــمی (Binocular Vision) نامیده می شود. بعداً، مغز تصویر سه بعدی (Stereoscopic Vision) آن شی را تهیه می نماید.

حس شنوایی و توازن

گوش (Ear) عضو شنوایی (Hear) و توازن بوده به سه بخش تقـــسیم می شود: گوش خارجی، گوش وسطی و گوش داخلی (شکل 90).

گوش خارجی

گوش خارجی از بخش خارجی سر تا پردۀ گوش (Eardrum or Tympanic membrane) امتداد داشته شامل دو بخش است: لالۀ گوش (Auricle) و مجرای گوش خارجی.

لالۀ گوش، بخش غضروفی و خارجی گوش است که دارای ساختمان مخصوص برای جمع نمودن ارتعاشات هوا است. لالۀ گوش به مجرای گوش خارجی، که تا پردۀ گوش امتداد دارد متصل است. مجرای گوش امواج صوتی را به سوی پردۀ گوش هدایت می نماید.

مجرای گوش به وسیلۀ پوست مفروش شده است و یک سوم خارجی آن دارای مـوی، غده های سباسه، و غده های ســرومن (Ceruminous glands) می باشد. این غده ها یک نوع موم (Wax) قهوه یی رنگ ترشح می کنند. مویها، و واکس یک سد چسبناک به وجود می آورند تا از ورود اجسام خارجی به داخل گوش جلوگیری نمایند.

پردۀ گوش غشای نازک دایره وی از نسج ارتباطی رشته یی است که گوش خارجی را از گوش میانی جدا می نماید. صوتی که از طریق مجرای گوش خارجی به پردۀ گوش می رسد آن را به ارتعاش در می آورد.

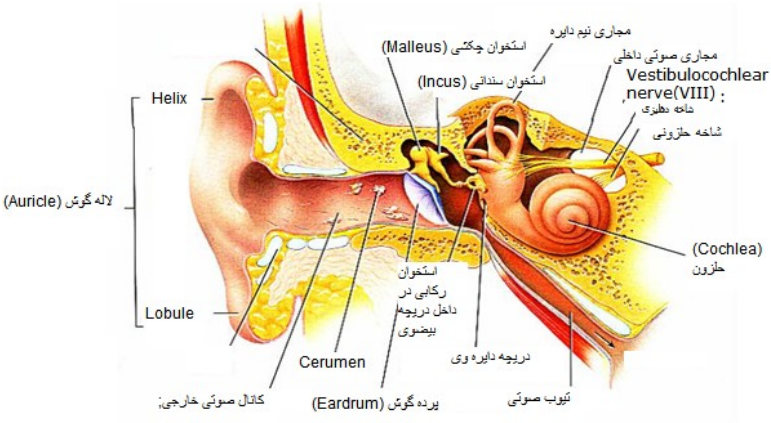
گوش میانی

گوش میانی یک حفرۀ پر از هوا به نام صندوق صماخ می باشد. دو پنجره به نامهای پنجرۀ بیضی (Oval window) و پنجرۀ گرد (Round window) گوش میانی را به گوش داخلی متصل می سازد. هر دو دریچه به وسیلۀ پرده مسدودند. گوش میانی دارای سه

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

استخوانچه شنوایی به نامهای استخوان چکشی (Malleus)، استخوان سندانی (Incus) و استخوان رکابی (Stapes) می باشد که ارتعاشات صوتی را از پردۀ گوش به پنجرۀ بیضی شکل منتـــقل می نماید (شکل 90).



شکل 90: گوش خارجی، گوش میانی و گوش داخلی.

دستۀ استخوان چکشی به بخش میانی سطح پردۀ گوش متصل است، استخوان سندانی استخوان رکابی را به استخوان چکشی متصل می سازد و قاعدۀ استخوان رکابی در داخل پنجرۀ بیضی قرار گرفته است. هنگامیکه ارتعاشات از استخوان چکشی به استخوان رکابی منتقل می گردد، قدرت ارتعاشات تقریباً 20 چند تقویت می گردد.

دو سوراخ مسدود نه شده در گوش میانی وجود دارند: یکی از آنها به داخل حجرات هوایی زائدۀ Mastoid استخوانTemporal باز می شود و دیگر آن، لولۀصوتی (Eustachian tube) می باشد که به داخل حلقوم باز می شود. لولۀ صوتی همیشه بسته است جز در موقع بلع غذا. لولۀ صوتی زمینۀ برقراری توازن فشار هوای خارج و حفرۀ گوش میانی را فراهم می نماید.

عدم تعادل فشار بین گوش میانی و محیط بیرونی باعث تغییر شکل پردۀ گوش شده، ارتعاشات آن را تقلیل داده و شنوایی را مشکل ساخته می تواند. هم چنان، مصدوم شدن پردۀ گـــــوش، گیرنده های درد را که در ساختمان پرده وجود دارد نیز تحریک نمـــوده

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

می تواند؛ چنانچه، هنگامیکه یک فرد به تغییر ارتفاع مواجه می شود، صدا را شنیده نتوانسته و پردۀ گوش دردناک می شود. مخاط حلق از راه لولۀ صوتی در گوش میانی امتداد یافته سطح داخلی آن را مفروش می کند.

گوش داخلی (Labyrinth)

گوش داخلی در داخل استخوان Temporal قرار گرفته است. لابیرنت شامل دو بخش است:

1. لابیرنت استخوانی (Bony labyrinth)،
2. لابیرنت غشایی (Membranous labyrinth).

لابیرنت استخوانی متشکل از تونلهای ارتباط دهندۀ داخلی و اتاقکها در داخل استخوان می باشد. در داخل لابیرنت استخوانی، تونلهایی مشابه به تونلهای غشایی؛ اما کوچکتر از آن به نام لابیرنت غشایی قرار دارند. لابیرنت غشایی مملو از مایع شفافی به نام Endolymph بوده و فضای بین لابیرینت استخوانی و لابیرنت غشایی از مایعی به نام Perilymph پر شده است.

لابیرنت استخوانی، به سه قسمت دیگر تقسیم می شود: حلزون (Cochlea)، دهلیز (Vestibule) و مجاری نیم دایره (Semicircular canals). حلزون در شنوایی دخالت داشته و دهلیز و مجاری نیم دایره در توازن و تعادل بدن دخالت دارند (شکل a-91).

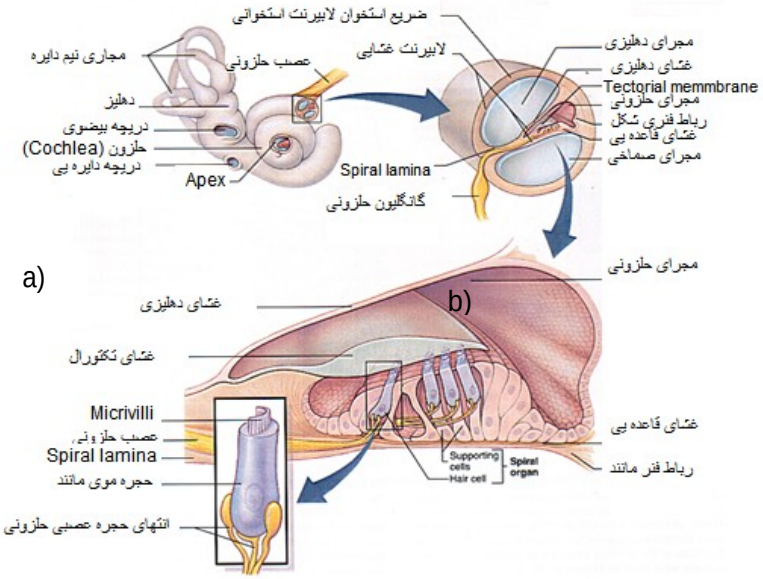
شکل خارجی حلزون استخوانی به صدف حلزون مشابه بوده و حاوی پـــــیچ خورده گیهایی استخوانی می باشد که به بخش قدامی دهلیز باز می شود. حلزون حاوی یک ستون مرکزی است که یک لولۀاستخوانی درون خالی 2,5 دور به دور آن چرخیده است. قطر هر دور نسبت به دور قبلی کاهش می یابد تا در کل یک ساختمان مخروطی به وجود می آید.

حلزون استخوانی به وسیلۀ یک تیغۀ مارپیچی (Spiral lamina) به دو بخش تقسیم می شود. تیغۀ مارپیچی به پهنای قطر حلزون از بخش استخوانی مـــیان دریچه های بیضی و گرد، وارد حلزون می شود و آن را در تمام طول به دو قسمت تقسیم می کند: مجرای دهلیزی (Scala vestibuli) در بالا که به دریچۀ بیضـــــی (Oval window) در

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دیوار دهلیز خاتمه می یابد و مجرای صماخی (Scala tympani) در پایین که به دریچهٔ دایره وی (Round window) خاتـــمه می یابد. هر دو مجرای فوق از مایع پری لمف پر شده است. فضای بین این مجراها به نام مجرای حلزونی (Cochlear duct) یاد می شود. مجرای حلزونی امتداد لابیرنت غشایی بداخل حلزون است که توسط اندو لمف مملو شده است. تیغهٔ مارپیچی تا انتهای حلزون استخوانی امتداد ندارد، بلکه در نوک حلزون دو مجرای صماخی و دهلیزی به هم مربوط می شوند. پری لمفی که در داخل دهلیز جریان دارد به داخل مجرای دهلیزی نیز جریان می یابد (شکـل 91-b).



شکل 91: گوش داخلی. a) لابیرنت استخوانی. b) مقطع حلزون. c) مقطع عرضی بزرگ شده حلزون برای نمایش ساختمانهای داخلی آن. d) یک حجرهٔ مویی با مایکرو ویلیهای آن.

غشای دهلیزی (Vestibular membrane) مجرای حلزونی را از مجرای دهلیزی جدا می کند و غشای قاعده وی (Basilar membrane) مجرای حلزونی را از مجرای صماخی جدا می کند.

www.ketabton.com

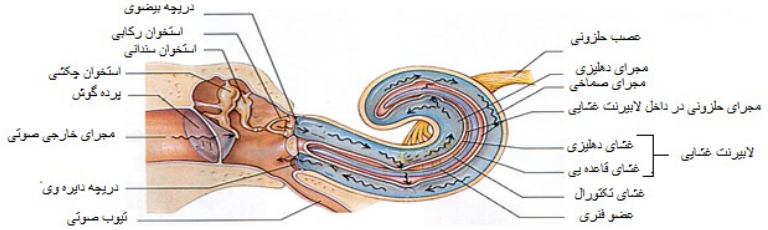
(c) ketabton.com: The Digital Library

ساختمان ویژه یی به نام عضو فنری (Spiral organ) یا عضو کورتـــــــی (Organ of Corti) روی غشای قاعده وی قرار دارد. اعضای کورتی حاوی حجرات حسی ویژه به نام حجرات مویی (Hair cells) می باشـــــند که گیرنده های صوتی هستند. در گوش داخلی دو نوع حجرات موی مانند وجود دارد: یک قطار حجرات موی مانند داخلی و سه قطار حجرات موی مانند خارجی. حجرات مویی در نوک خود دارای مایکروویلیهای موی مانند طویل هستند که به داخل اندو لمف مجرای حلزونی امتداد یافته است.

غشای تیکتوریال (Tectorial membrane) غشای ارتجاعی جلاتیـــــنی می باشد که حجرات اعضای کورتی را می پوشاند. (شکل c و d -91).

شنوایی

امواج صوتی به وسیلهٔ لالهٔ گوش اخذ شده و از طریق مجرای گوش خارجی به سمت پردهٔ گوش هدایت می شوند. امواج صوتی به پردهٔ گوش برخورد نموده آن را به ارتعاش در می آورد. این ارتعاش، استخوانچه های گوش میانی را به ارتعاش در می آورند و از طریق این میکانیزم، امواج صوتی تقویت شده به پنجرهٔ بیضی منتقل می شوند (شکل 92).



شکل 92: اثرات امواج صوتی بر ساختمانهای حلزون.

ارتعاش قاعدهٔ استخوان رکابی که در داخل پنجرهٔ بیضی قرار دارد در داخل پری لمف حلزون تولید ارتعاش می نماید. مجرای دهلیزی و صماخی را می توان یک لولهٔ U شکل فکر نمود که در یک انجام آن پنجرهٔ بیضی و در انجام دیگر آن پنجرهٔ مدور قرار دارد. ارتعاش استخوان رکابی در پنجرهٔ بیضی باعث حرکت پری لمف شده بر غشایی که

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنجرهٔ مدور را پوشانیده است فشار وارد می نماید. موج تولید شده در پری لمف باعث بیجا شدن غشای دهلیزی می شود. این بیجا شدن در اندو لمف موجود در داخل مجرای حلزونی تولید موج نموده غشای قاعده وی را بیـــــجا می نماید. هنگامیکه غشـــــای قاعده وی بیجا گردید، حجرات مویی که بر غشای قاعده وی قرار دارند با حرکت غشا به حرکت در می آیند. مایکروویلیهای حجرات مویی در داخل غشای تیکتوریال جا سازی شده اند. این غشاء سخت بوده حرکتی ندارد. از آن جا که یک انتهای مایکروویلی با حجرات مویی حرکت می نمایند و انتهای دیگر آن در داخل غشای غیر متحرک تیکتورال قرار دارد، مایکروویلی خم می شود. خم شدن مایکروویلی باعث تحریک حجرات مویی شده پتانشیل عمل را در عصب حلزونی به وجود می آورد.

تارهای تشکیل دهندهٔ غشای قاعده وی دارای طول یکنواخت نمی باشد و در نزدیک پنجرهٔ بیضی کوتاهتر و متراکمتر است و در نوک حلزون طویل و کمتر متراکم اند. در نتیجهٔ این انتظام، صداهای دارای فریکونسی زیاد (صوتهای زیر) باعث می شود تا غشای قاعده وی نزدیک پنجرهٔ بیضی به شدت مرتعش شوند در حالیکه صداهایی با فریکونسی کم (صوتهای بم) باعث می شود تا غشای قاعده وی نزدیک قسمت بالایی حلزون به شدت مرتعش شوند.

در هر حالت حجرات مویی متفاوتی تحریک می شوند و به دلیل اختلاف در حد اکثر تحریک که حجرات مویی تحریک شده اند، یک فرد قادر می شود تا ارتعاشات مختلف را تشخیص دهد. هر عصب شنوایی، دو شاخه دارد:

شاخهٔ حلزونی که از حجرات شنوایی مژه دار اعضای کورتی سرچشـــــمه می گیرد. اجسام حجروی نیورونهای آنها در داخل گانگلیونهای حلزونی قرار دارند. شاخه حلزونی از غده کورتی خارج شده با شاخه دهلیزی عصب گوش (عصب VIII جمجمه) را می سازد و سر انجام به مرکز شنوایی کارتکس دماغ اکبر می رسد.

شاخهٔ دهلیزی که از حجرات مژه دار سه تاج و دو لکهٔ شنوایی سرچشمه می گیرد و پس از یکجا شدن با شاخهٔ حلزونی عصب گوش را می سازد؛ ولی این شاخه، سر انجام به Medulla oblongata می رود و در آن جا با اعصابی که از دماغ اصغر می رسند، ارتباط حاصل می کنند.

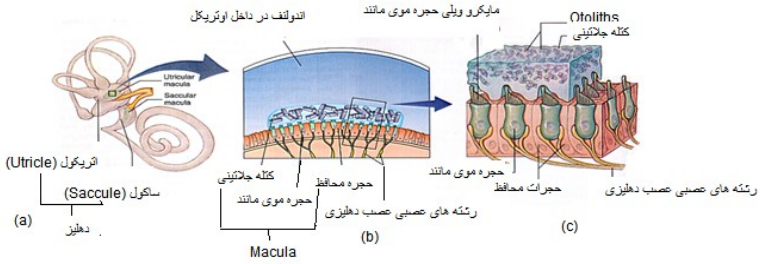
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

توازن و تعادل بدن

حس تعادل و توازن دو جزء دارد: تعادل ایستا (Static equilibrium) و تعادل جنبشی (Kinetic equilibrium). تعادل ایستا با دهلیز ارتباط داشته در ارزیابی موقعیت سر و وضع استقرار بدن در فضا دخالت دارد. تعادل جنبشی با مجاری نیم دایره ارتباط داشته در ارزیابی تغییرات در اندازهٔ حرکات سر دخالت دارد.

دهلیز به دو حفره تقسیم می شود: Utricle و Saccule که بوسیلهٔ مجرای باریکی به هم مربوط اند (شکل 93).



شکل 93: ساختمان مکولا. a) موقعیت Utricle و Saccule در داخل دهلیز. b) مقطع بزرگ شده Utricle برای نمایش دادن اتولیتها. c) بخش بزرگ شده یک قسمت از Utricle.

هر حفره حاوی تکه های ویژه یی از اپیتلیوم به نام لکه های شنوایی (Maculae) می باشد که اندو لمف آنها را احاطه نموده است. لکه های شنوایی مانند عضو فنری یا عضو کورتی دارای حجرات موی مانند می باشد. نوکهای مایکروویلی این حجرات در داخل یک کتلهٔ جلاتینی قرار داشته توسط Otoliths* سنگین می شوند. این کتله در پاسخ به قوهٔ جاذبه حرکت نموده مایکروویلیهای حجرات مویی را خم نموده باعث آغاز تولید پتانشیل عمل در نیورونهای ارتباط دهنده می شود. این پتانشیلهای عمل توسط

* - ذراتی بیضی شکل مرکب از پروتئین و کلسیم کاربونت.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عصب دهلیزی- حلزونی (عصب VIII جمجمه) به مغز رسیده تغییر موقعیت سر تعبیر و تفسیر می شود.

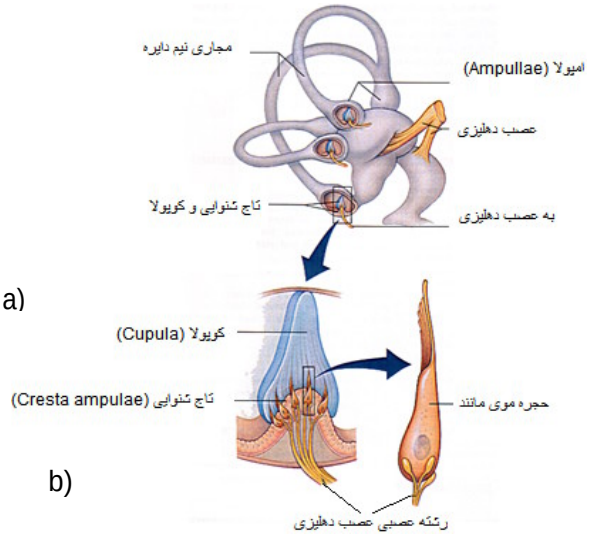
سه مجرای نیم دایره در تعادل جنبشی دخالت داشته با همدیگر تقریباً به زاویهٔ قائمه قرار دارند. مجاری نیم دایره به انسان این امکان را می دهد تا حرکات در جهات مختلف را کشف نماید. سه مجرای نیم دایره بوسیلهٔ چند پایک به Utricle مربوط اند. قاعدهٔ هر مجرای نیم دایره وسعت یافته تشکیل یک برجسته گی به نام Ampulla را می دهد.

در داخل هر امپولا، اپیتیلیوم تشکیل تاج شنوایی (Crista Ampullaris) را می دهند. هر تاج مرکب از یک برآمده گی اپیتیلیومی با یک کتلهٔ خم شده جلاتینی به نام Cupula است که بر بالای کرست آویزان است. Cupula از نظر ساختمان و وظیفه به لکه های شنوایی بسیار شبیه است. با این تفاوت که کدام اتولیتی در آن واقع نیست. زواید موی مانند حجرات مویی Crista در داخل Cupula قرار دارند. Cupula معلق و آویزان بوده توسط حرکات اندو لمف موجود در داخل مجاری نیم دایره بی جا می شود.

هنگامیکه به دور خود می چرخیم، پس از ایستادن، احساس می کنیم که همه چیز های اطراف، در جهت عکس می چرخند. زیرا پس از چند بار چرخیدن، اندو لمف، لکه ها و تاجها به حرکت در می آیند و چون می ایستیم، حرکت این اعضاء متوقف می شوند، ولی تا مدتی، مایع به حرکت خود ادامه می دهد. و قتی که سر آدمی دارای وضعیتهای مختلف می شود، حجرات لکه های شنوایی به صورتهای مختلف توسط غشای اتولیت تحریک می شوند. وقتی که آدمی به پیش یا عقب می رود، اندولمف گوش، در جهت عکس، در مجاری نیم دایره حرکت می کند و همین حرکت حجرات حسی تاجهای شنوایی را تحریک می کند. تحریک وارده به تاجها و لکه های شنوایی به Medulla oblongata، و مرکز مخصوص حفظ تونوس و تعادل به دماغ اصغر می رود. فعالیت این مراکز به طور خودکار، تعادل آدمی را حفظ می کند. تحریک وارد به لکه ها و تاجهای شنوایی به دماغ اکبر نیز می رود و از این روست که ما می توانیم وضع خود را در فضا ادراک کنیم (شکل 94).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل 94: ساختمان کریستیا امپولاریس. a) موقعیت کریستیا امپولاریس بر مجاری نیم دایره. b) مقطع بزرگ شده کریستیا امپولا برای نشان دادن حجرات مویی. c) نمای بزرگ شده حجرهٔ مویی.

اختلالات چشم

ورم ملتحمه (Conjunctivitis)، التهاب ملتحمه است که غالباً در اثر آلوده شدن به یک عفونت ایجاد می شود. ورم ملتحمه عموماً در نزد اطفال بیشتر شایع است. این مریضی از طریق تماس دست، مگسها و آبهای آلوده منـتقل می شود. ورم ملتحمه نوزادی (Neonatal gonorrhea ophthalmia) که در موقع تولد از کانال تولید مثل مادر آلوده به سوزاک به نوزاد منتقل می شود شکل بسیار شدید Conjunctiva می باشد. این مریضی خطر جدی کور شدن را در قبال دارد.

ورم ملتحمه کلامیدیایی (Chlamydial conjunctivitis) زمانی به وقوع می پیوندد که نوزادی از مادر آلوده به عفونت کلامیدیایی متولد شود.

www.ketabton.com

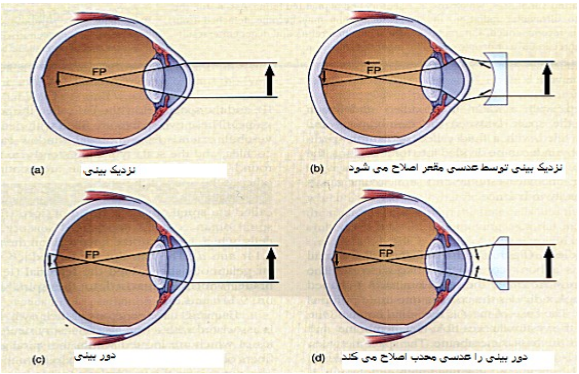
(c) ketabton.com: The Digital Library

تراخوما (Trachoma) از بزرگترین عوامل کوری در جهان امروزی به شمار می رود. این مریضی نیز عامل کلامیدیایی داشته توسط تماس دستها، مگسها و بازیچه ها منتقل می گردد. این مریضی باعث صدمه زدن به قرنیه و سرانجام کوری می شود.

عیوب فوکس نمودن

چشم موقعی طبیعی یا (Emmetropia) است که در هنگام شل و یا سست بودن کامل عضلهٔمژگانی، پرتوهای موازی نور از اشیای دور، درست روی شبکیه متقارب شوند و چشم قادر به دیدن واضح تمام اشیای دور باشد ولی برای دیدن اشیای نزدیک بر روی شبکیه، باید عضلهٔمژگانی را منقبض کند تا درجهٔ مناسب تطابق به وجود آید. عیوب فوکس نمودن چشم از اینقرار اند:

نزدیک بینی (Myopia): حالتی است که در آن شخص اشیای نزدیک را دیده می تواند اما قادر به دیدن اشیای دور نیست. در این عیب، کانون به عدسیه بسیار نزدیک بوده و تصویر اشیای دور در پیش روی شبکیه فوکس می شود. این حالت معمولاً ناشی از دراز بودن بیش از حد کرهٔ چشم است و لی می تواند ناشی از قدرت شکست سیستم عدسیه چشم باشد. نزدیک بینی توسط عدسیه مقعر اصلاح شده می تواند.



شکل 95: اختلالات بینایی.

دور بینی (Hyperopia): حالتی است که در آن شخص اشیای دور را دیده می تواند؛ اما قادر به دیدن اشیای نزدیک نیست. دور بینی معمولاً ناشی از کرهٔ چشم کوچک و یا گاهی سیستم عدسیه ضعیف است. در دور بینی کانون از عدسیه بسیار دور

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بوده و تصویر اشیای نزدیک در عقب شبکیه تشکیل می شود. دور بینی توسط عدسیه محدب اصلاح شده می تواند. (شکل 95).

پیرچشمی (Presbyopia)

به تدریج که شخص پیرتر می شود عدسیه بزرگتر و ضخیمتر می شود و توانایی آن برای تغییر شکل و ارتجاعیت کاهش می یابد و دیگر چشم قادر به تطابق برای دیدن اشیای نزدیک نیست. این عدم قابلیت چشم به تطابق را پیر چشـــمی می نامند.

در مرحلهٔ پیر چشمی، هر چشم به طور دایم روی یک فاصلهٔ تقریباً ثابت مـــیزان می شود و چشم دیگر نمی تواند برای دید دور و نزدیک تطابق نماید. بنابراین، افراد پیر برای رفع این نقیصه بایست از عینکهای دو کانونی استفاده کنند که بخش فوقانی آن به طور طبیعی برای دیدن دور و بخش تحتانی آن برای دید نزدیک تنظیم می شود.

Astigmatism

عیبی است که در آن قرنیه و یا عدسیه کامل و به طور یکنواخت محدب نبوده و باعث عدم تمرکز پرتوهای نور بر روی شبکیه شده تصویر به صورت شفاف بر شبکیه فوکس نمی شود. تصحیح Astigmatism توسط عدسیه استوانه یی صورت می گیرد مشروط به اینکه انحنای عدسیه و یا قرنیه زیاد نباشد.

کور رنگی (Color blindness)

کور رنگی عدم ادراک یک و یا چندین رنگ می باشد. شاید تمام رنگها ادراک نشوند و یا تنها در ادراک رنگها تقلیل ظاهر شود. یعنی ممکن سه رنگ اصلی ادراک نشود و یا یکی از سه رنگ اصلی درک شود. بسیاری اشکال کور رنگی در مردان ظاهر شده و صفت ارثی وابسته به کروموزوم X است که توسط زنان (از مادر به پسر) به ارث می رسد.

آب مراورید (Cataract)

حالتی است که در آن از اثر ازدیاد عمر، عفونتها و آسیب عدسیه ها مکدر می شوند. مواجه شدن بیش از حد به اشعهٔ ماورای بنفش نیز از عوامل آب مروارید شمرده می شود. به همین دلیل استعمال عینکهای دودی در موقع مواجه شدن با تشعشعات آفتاب توصیه

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

می شود. آب مروارید در 5% مردمان بالاتر از 65 سال دیده می شود. آب مروارید به وسیلهٔ اجرای عملیات جراحی و تعویض عدسیه طبیعی با عدسیه مصنوعی تا حدودی قابل اصلاح است.

Glaucoma

گلوکوما حالتی است که در اثر ازدیاد مخرب فشار زلالیه به وجود می آید. این فشار در نتیجهٔ ازدیاد تولید زلالیه و تقلیل برگشت آن به خون تولیـد می شود. ازدیاد فشار در داخل چشم موجب مسدود شدن رگهای خون و تخریب شبکیه و یا عصب بینایی شده، باعث کوری شده می تواند.

دیابت شیرین باعث تخریب عصب بینایی، آب مروارید و جداسازی و یا تفکیک شبکیه (Retinal detachment) می گردد. این عیوب غالباً از اثر تخریب رگهای خونی و خون ریزیها که در نزد افراد مصاب مریضی قند معمول است، به وجـــود می آیند.

تفکیک شبکیه عبارت از جدا شدن شبکیه حسی از شبکیه رنگی است که در نتیجهٔ آن کوری کامل به وجود می آید. هرگاه یک سوراخ و یا پاره گی در شبکیه به وجود آید در بین شبکیهٔ حسی و رنگی مایع تجمع می نماید که در نتیجهٔ آن شبکیهٔ حسی از شبکیهٔ رنگی جدا شده تخریب می شود و کوری را به ارمغان می آورد.

اختلالات گوش

کاهش شنوایی یا کری (Deafness or Hearing loss)

در مجموع دو نوع کری وجود دارد: کری هدایتی (Conduction deafness) و کری عصبی (Sensorineural deafness).

کری هدایتی

زمانی به وجود می آید که یک نقص میکانیکی در انتقال امواج صوتی از بیرون به اعضای کورتی وجود داشته باشد. استفاده از سمعک یا آلهٔ شنوایـــــــی (Hearing aids) به یک چنین افرادی کمک می نماید. بعضی اشکال کری هدایتی توسط عملیات جراحی نیز اصلاح شده می تواند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کری عصبی

شامل اعضای کورتی و یا راه های عصبی می شود که اصلاح کردن آن بسیار مشکل است.

عفونتهای گوش

عفونت گوش میانی به نام اوتیتس میدیا (Otitis media) یاد می شود که بیشتر در میان نو جوانان شایع است. این عفونت بیشتر ناشی از انتقال عفونت غشای مخاطی گلو از طریق لولۀ اوستاش می باشد. علایم آن در وقایع خفیف شامل تب، سستی و رخوت و کج خلقی و کش نمودن گوش می باشد. این مریضی تا حدودی اندازۀ شنوایی را تقلیـــــل می دهد. در وقایع شدید، عفونت باعث تخریب پردۀ گوش شده می تواند.

عفونتهای دیرینۀ گوش میانی، احتمال عفونی شدن گوش داخلی را تزیید می بخشد. عفونی شدن گوش داخلی باعث تقلیل شنوایی و عدم تعادل بدن شده می تواند.

مریضی حرکت (Motion sickness)

مریضی حرکت شامل دلبدی و ضعف ناشی از تحریک دوامدار مجاری نیم دایره در اثر حرکت می باشد که در کشتی، موتر و یا طیاره واقع می شود.

مریضی فضا (Space sickness)

مریضی فضا اختلال در تعادل است و موقعی که قوۀ جاذبه صفر شده باشد در اثر ورود پیامهای عصبی حسی نا آشنا به دماغ به وجود می آید. مغز بایست با این سیگنالهای غیر معمول تطابق نماید یا اینکه علایم شدیدی مانند سردرد و سرگیچه به وجود خواهد آمد. مریضی فضا درست در نقطه مقابل مریضی حرکت قرار دارد؛ زیرا در مریضی حرکت تحریکات تزیید یابنده به مغـــز وارد می شود در حالیکه در مریضی فضا در نتیجۀ از دست دادن وزن، تحریکات کمی به مغز می رسد.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پیری و حسهای ویژه

بسیاری از افراد حتی تا 50 ساله گی دچار کدام پرابلم عمده در حسهای ذایقه و شامۀ خود نمی شوند. دلیل آن این است که گیرنده های این دو حس با بلند رفتن سن به تدریج کاهش می یابند.

با بلند رفتن سن، چندین تغییر در چشمها ظاهر می گردد. همان طوریکه گفته شد با بلند رفتن سن عدسیه ها ارتجاعیت خود را از دست داده به پیر چشمی مصاب می شوند. با بلند رفتن سن مصاب شدن به Cataract نیز عام می شود. در افراد مسن صلبیه ضخیم شده رنگ زرد و یا نصواری را نشان می دهند که علامت مواجه شدن سالهای متوالی با اشعۀ ماورای بنفـــــش می باشد. هم چنان صلبیه دچار نابودی تدریجی پگمنتها نیـــز می شود. در عنبیه پگمنتهای نامنظم انکشاف می کند. عضلاتی که اندازۀ مردمک را تنظیم می کردند سست شده در نتیجه مردمک کوچک شده در نورهای تار به آهسته گی باز می شود. بعضی امراض شبکیه، در موقع پیری بیشـتر واقع می شوند که گلوکوما از این جمله است. تعداد حجرات تولید کنندۀ مخاط در ملتحمه با بلند رفتن سن تقلیل یافته در نتیجه چشم افراد مسن خشک می باشد. پلکها ارتجاعیت خود را از دست داده، کیسه مانند و چیـــــن دار می شوند. مقدار شحم اطراف چشم در داخل حدقه کاهش یافته باعث می شود چشم به داخل حدقه فرو افتد.

تقریباً در 60 ساله گی بسیاری از انسانها، کاهش قابل توجه در شنوایی خود، مخصوصاً در شنوایی فریکانسهای بلند، احساس می کنند. در سنین پیری شنیدن صدای زنگ در گوشها نیز امر عادی است که نتیجۀ عدم توازن دهلیزی می باشد.

خلاصۀ فصل

سیستم حسی مسئول دریافت حسهای مختلف از جمله بینایی، شنوایی، ذایقه .... هستند. زبان مسئول دریافت ذایقه غذاها و پوست مسئول دریافت حسهای عمومی مانند درد و حرارت است. چشم مسئول دریافت حس بینایی به شمار می رود و از خارج به داخل از سه لایه خارجی فایبری، وسطی عروقی و داخلی عصبی ساخته شده است. لایه فایبری چشم صلبیه و قرنیه را می سازد. لایه میانی در عقب مشیمیه و در پیش رو جسم مژگانی و عنبیه را تشکیل میدهد. شبکیه داخلی ترین لایه کرۀ چشم است. در شبکیه گیرنده های

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حساس به نور قرار دارد. یک عدسیه شفاف محدب الطرفین نیز در امر تطابق چشم نقش دارد. هفت عضله حرکات چشم را سبب می شود. غده اشکی در کنار فوقانی چشم قرار داشته، اشک مترشحه از آن سطح چشم را مرطوب می کند.

گوش عضو شنوایی و تعادل است و از سه بخش خارجی، میانی و داخلی تشکیل شده است. گوش خارجی شامل لالهٔ گوش و مجرای انتقال دهنده صـــوت می شود. گوش میانی سه استخوان چکشی، سندانی و رکابی را درخود جا داده است که ارتعاشات صوتی را از پرده صماخ به گوش داخلی منتقل می کنند. گوش داخلی شامل لابیرنت غشایی و لابیرنت استخوانـــی می شود. لابیرنت استخوانی از پیش رو به عقب از حلزون، دهلیز و مجاری نیم دایره ساخته شده است. لابیرنت غشایی کاملاً مشابه لابیرنت استخوانی بوده در داخل آن قرار گرفته است. عصب هشتم عصبی دارای دو شاخه شنوایی و تعادلی است که تحریکات را در باره صوت و تعادل به مغز منتقل می کند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پرسشهای آموزشی

I. پرسشهای تکمیلی

هدایت: لطفاً جاهای خالی جملات ذیل را با کلمات و اصطلاحات مناسب پر کنید.

1. تعادل ایستا با دهلیز ارتباط داشته در ارزیابی موقعیت ســـــــــــر به ارتباط ( ) دخالت دارد.
2. در داخل مجاری حلزونی ساختمان ویژه یی به نام ( ) قرار دارد.
3. ناحیه یی که توسط یک چشم در یک لحظه معین دیده می شـــــــــــود، ( ) آن چشم است.

II. پرسشهای صحیح و غلط

هدایت: با گذاشتن (ص) و (غ) در مقابل هر جمله مشخص کنید که جملات زیرین صحیح هستند و یا غلط.

1. پتانشیلهایی عمل در دماغ اصغر آگاهانه ادراک می شوند.
2. جوانه های ذایقه که در نوک زبان قرار دارند بیشتر به محرکهای تلخی پاسخ می دهند.
3. عفونتهای دیرینهٔ گوش میانی، احتمال عفونی شدن گوش داخلی را تزیید می بخشد.

III. پرسشهای انتخابی.

هدایت: بهترین پاسخ برای پرسشهای ذیل را انتخاب کنید. ممکن بیش از یک پاسخ وجود داشته باشد.

1. در موقع فوکس نمودن اشیای دور
   a) عدسیه نازک می شود. b) عضلات مژگانی انقباض می کنند.
   c) اشعهٔ نور موازی می شوند. d) عدسیه عکس العمل نشان نمی دهد.
2. امواج صوتی به وسیلهٔ لالهٔ گوش اخذ شده و از طریق مجرای گوش خارجی به
   a) مجرای صماخی می رسد. b) مجرای دهلیزی می رسد.
   c) پردهٔ صماخ می رسد. d) مجاری نیم دایره می رسد.
3. کدام یک از حواس زیر شامل حسهای ویژه می شود؟

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

a) حس تماس یا لمس. b) حس درد.
c) حس تعادل. d) حس حرارت.

IV. پرسشهای مقابلوی.

هدایت: بهترین اصطلاحات را از ستون (A) برای جاهای خالی در جملات ستون (B) انتخاب کنید.

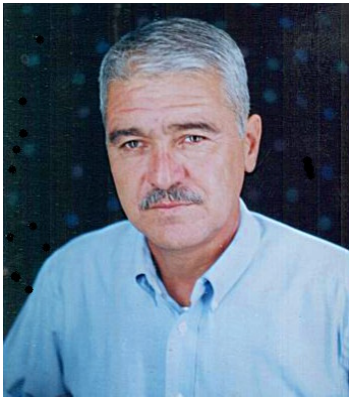
A	B
1. Nociceptors	1. لابیرنت غشایی مملو از مایع شفافی به نام ( ) می باشد.
2. Terminal ganglia	2. فضای بین لابیرینت استخوانی و لابیرنت غشایی از مایعی به نام ( ) پر شده است.
3. Hypothalamus	3. ( ) گیرنده های درد هستند.
4. Perilymph	
5. Properioceptive	
6. Endolymph	

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

زنده گی نامه

پوهنوال محمد طاهر نسیمی فرزند محمد نسیم در جدی 1330 شمسی در شهر مزار شریف متولد شده تعلیمات ابتدایی خود را در مکتب سلطان غیاث الدین (1345شمسی) و تعلیمات متوسط و ثانوی خود را در لیسهٔ باختر (1351 شمسی) شهر مزار شریف و تحصیلات عالی اش را در بخش کیمیا و بیولوژی پوهنځي تعلیم و تربیهٔ پوهنتون کابل (1355 شمسی) به پایان رسانیده در همان سال به حیث استاد در موسسهٔ عالی تربیه معلم بلخ مقرر شده، در سال 1367شمسی با رتبهٔ علمی پوهیالی وارد کدر علمی پوهنځي تعلیم و تربیهٔ پوهنتون بلخ گردید.



موصوف علاوه بر تدریس، سالهای زیادی منحیث آمر دیپارتمنت بیولوژی پوهنځي تعلیم و تربیهٔ پوهنتون بلخ اجرای وظیفه می نماید.

پوهنوال محمد طاهر نسیمی، در کنفرانسها و سیمنیارهای متعدد میتودیک و اکمال تخصص اشتراک ورزیده اند. موصوف مقاله ها و رساله های تحقیقی روی مسایل روز بیولوژی نگاشته که در مجله های علمی معتبر داخل کشور به چاپ رسیده اند.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Human Anatomy and Physiology

Author: Assistant professor, Mohammad Taher nasimi

Abstract

Human Anatomy and Physiology is the study of the structure & function of the human body.

Anatomy and physiology are always related. The parts of our body form a well-organized units, and each of these parts has a job to do make the body operate as a whole. The first edition of Human Anatomy and Physiology are presented, including basic chemistry, cell, tissue, Organ studies, and an overview of all the body systems.

This book has been prepared keeping in the New Syllabus for Classes III & IV of the Faculty of Eduducation, Balkh University and introduce students pursuing career in the allied health fields to the structure and function of the human body.

SOME KEY FEATHERES OF THIS BOOK ARE:

- Detailed study of all the body systems
- Developmental aspect of systems
- Homeostasis color Figures
- Systems disorders
- Chapter summary
- Learning questions (Self Assessment after each chapter is given for thorough practice)
- Systems in sync(Homeostatic Relationships between systems)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Publishing of textbooks and support of medical colleges in Afghanistan

Honorable lecturers and dear students,

The lack of quality text books in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging the students and teachers alike. To tackle this issue we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine. In the past two years we have successfully published and delivered copies of 60 different books to the medical colleges across the country.

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-1014) states:

"Funds will be made ensured to encourage the writing and publication of text books in Dari and Pashto, especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state-of- the-art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashto is a major challenge for curriculum reform. Without this, it would not be possible for university students and faculty to acquire updated and accurate knowledge"

The medical colleges' students and lecturers in Afghanistan are facing multiple challenges. The out-dated method of lecture and no accessibility to update and new teaching materials are main problems. The students have easy access to low quality and cheap study materials (copied notes & papers), hence the Afghan students are deprived of modern knowledge and developments in their respective subjects. It is vital to compose and print the books that have been written by lecturers. Taking the critical situation of this war torn country into consideration, we need desperately capable and professional medical experts. Those, who can contribute in improving standard of medical education and public health throughout Afghanistan, thus enough attention, should be given to the medical colleges.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

For this reason, we have published 60 different medical textbooks from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh & Kabul medical colleges. Currently we are working on to publish 60 more different medical textbooks, a sample of which is in your hand. It is to mention that all these books have been distributed among the medical colleges of the country free of cost.

As requested by the Ministry of Higher Education, the Afghan universities, lecturers & students they want to extend this project to non-medical subjects like (Science, Engineering, Agriculture, Economics & Literature) and it is reminded that we will publish textbooks for different colleges of the country which are in need.

As stated that publishing medical textbooks is part of our program, we would like to focus on some other activities as following:

1. Publishing Medical Textbooks

This book in your hand is a sample of printed textbook. We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers and publish each year 100 different textbooks for Afghan Higher Education Institutions.

2. Interactive and Multimedia Teaching

In the beginning of 2010, we were able to allocate multimedia projectors in the medical colleges of Balkh, Herat, Nangarhar, Khost & Kandahar. To improve learning environment the classrooms, conference rooms & laboratories should also be equipped with multimedia projectors.

3. Situational Analysis and Needs Assessment

A comprehensive need assessment and situation analysis is needed of the colleges to find out and evaluate the problems and future challenges. This would facilitate making a better academic environment and it would be a useful guide for administration and other developing projects.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. College Libraries

New updated and standard textbooks in English language, journals and related materials for all important subjects based on international standards should be made available in the libraries of the colleges.

5. Laboratories

Each medical college should have well-equipped, well managed and fully functional laboratories for different fields.

6. Teaching Hospitals (University Hospitals)

Each medical college should have its own teaching hospital (University Hospital) or opportunities should be provided for medical students in other hospitals for practical sessions.

7. Strategic Plan

It would be very nice if each medical college has its own strategic plan according to the strategic plan of their related universities.

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us for publication. We assure them quality composition, printing and free of cost distribution to the medical colleges. I would like the students to encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

We are very thankful to the German Federal Foreign Office; German Academic Exchange Service (DAAD) for providing funds for 90 different medical textbooks and the printing process for 50 of them are ongoing. I am also thankful to Dr. Salmaj Turial from J. Gutenberg University Mainz/Germany, Dieter Hampel member of Afghanic/Germany and Afghanic organization for their support in administrative & technical affairs.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

I am especially grateful to GIZ (German Society for International Cooperation) and CIM (Centre for International Migration & Development) for providing working opportunities during the past two years in Afghanistan.

In Afghanistan, I would like cordially to thank His Excellency the Minister of Higher Education, Prof. Dr. Obaidullah Obaid, Academic Deputy Minister Prof. Mohammad Osman Babury and Deputy Minister for Administrative & Financial Affairs Associate Prof. Dr. Gul Hassan Walizai, the universities' chancellors and deans of the medical colleges for their cooperation and support for this project. I am also thankful to all those lecturers that encouraged us and gave all these books to be published.

At the end I appreciate the efforts of my colleagues Dr. M. Yousuf Mubarak, Abdul Munir Rahmanzai, Ahmad Fahim Habibi, Subhanullah and Hematullah in publishing books.

Dr Yahya Wardak
CIM-Expert at the Ministry of Higher Education, November, 2012
Karte 4, Kabul, Afghanistan
Office: 0756014640
Email: textbooks@afghanic.org
wardak@afghanic.org

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Message from the Ministry
of Higher Education

In the history, book has played a very important role in gaining knowledge and Science and itis the fundamental unit of educational curriculum which can also play an effective role in improving the quality of Higher Education. Therefore, keeping in mind the needs of the society and based on educational standards and new learning materials, new textbooks should be published for the students.

I appreciate the efforts ofthe lecturers of Higher Education institutions and I am very thankful to them who have worked for many years, and have written or translated textbooks. I also warmly welcome more lecturers to prepare textbooks in their respective fields. So, that they should be published and distributed among the students to take full advantage of them.

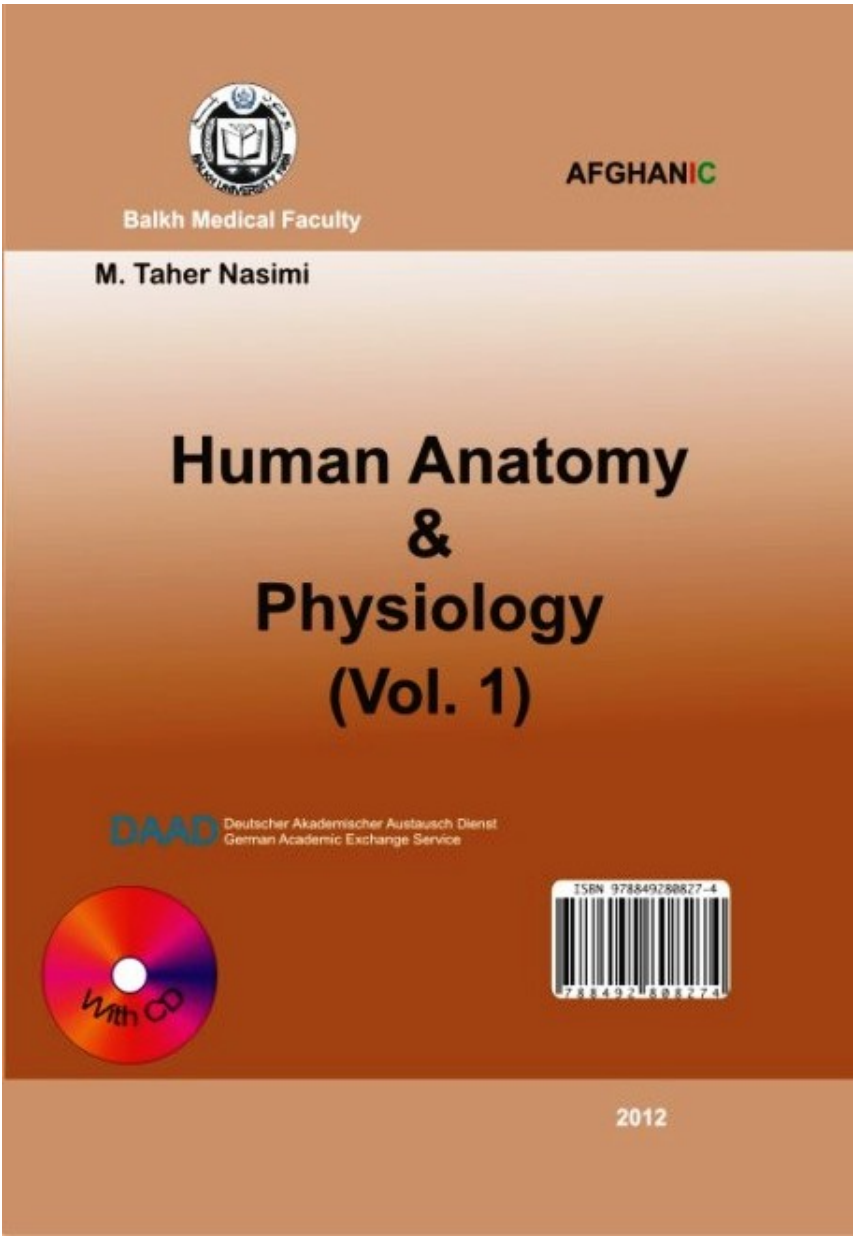
The Ministry of Higher Education has the responsibility to make available new and updated learning materials in order to better educate our students.

At the end, I am very grateful tothe German Federal Foreign Office, theGerman Academic Exchange Service (DAAD)and all those institutions and its people who have provided opportunities for publishing medical textbooks. I am hopeful that this project should be continued and publish textbooks in other subjects too.

Sincerely,
Prof. Dr. Obaidullah Obaid
Minister of Higher Education
Kabul 2012

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

This document was created with Win2PDF available at http://www.win2pdf.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.

www.ketabton.com

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library