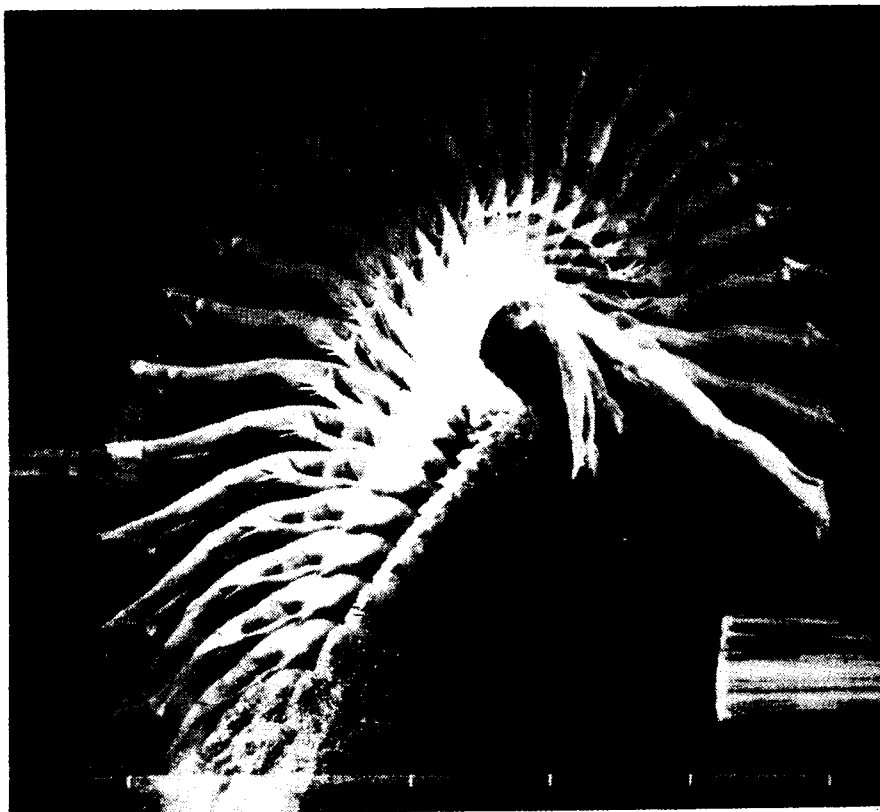


حرکت شناسی

KINESIOLOGY



فریدون تند نویس

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۵
تعریف حرکت شناسی	۸
تاریخچه حرکت شناسی	۱۰
سطوح حرکتی	۲۴
محورهای حرکتی	۲۶
حالاتهای ایستادن	۳۰
مفصل	۳۱
اندازه‌گیری زوایای حرکتی مفاصل بدن	۳۸
مفصل شانه	۴۴
مفصل ترقوه و کتف	۵۱
حرکتهای گمر بند شانه	۵۲
عضلات ناحیه گمر بند شانه	۵۸
تجزیه و تحلیل حرکتهای دست از مفصل شانه	۹۱
مفصل آرنج و ساعد	۱۰۱
حرکات مفاصل آرنج و ساعد	۱۰۳
حرکات مفصل مچ دست	۱۱۴
حرکات مفاصل مچ، کف و انگشتان دست	۱۱۵
عضلات ناحیه مچ، کف و انگشتان دست	۱۲۶
گرفتن	۱۴۸
مفصل ران	۱۵۰
ساختار استخوانی و مفصلی	۱۵۱
حرکتهای مفصل ران	۱۵۲
عضلات مفصل ران	۱۶۲

۱۸۳	 مفصل زانو - ساختمان و حرکتهای آن
۱۸۹	 عضلات مفصل زانو
۱۹۵	 مفصل مچ پا
۱۹۹	 حرکتهای و مفصل مچ، کف و بند انگشتان پا
۲۲۴	 ستون مهرهها
۲۲۷	 حرکتهای ستون مهرهها
۲۳۴	 عضلات عمل کننده بر ستون مهرهها
۲۴۹	 حرکتهای لگن خاصره
۲۵۲	 راهنمای تجزیه و تحلیل عضلانی مهارتهای ورزشی
۲۶۰	 حرکت
۲۷۰	 اهرمها
۲۷۹	 مرکز ثقل بدن
۲۸۲	 تعادل

مقدمه مولف

بشر همیشه در حال مبارزه بوده است. انگیزه بیشتر پریدن، دورتر انداختن، سریعتر دویدن و بطور کلی قوی تر بودن در او وجود داشته، و به همین علت در بخش مربوط به تواناییهای جسمی، او را به تلاش و کوشش بیشتری تشویق و ترغیب نموده و در حال حاضر نیز سعی بر اینست که در میادین ورزشی با استفاده از تکنیکها، تاکتیکها و مهارتهای ورزشی، کسی که قویتر یا سریعتر است مشخص گردد و هر ورزشکاری سعی میکند اول باشد، یعنی باز همان احساس مبارزه جوئی که ناشی از انگیزه و احساس برتر بودن است خود را نشان میدهد، و این احساس جهت ترقی و پیشرفت لازم و طبیعی میباشد. در جهت بهبود رکوردهای ورزشی و عبارتی قویتر بودن، از علوم و فنون مختلف کمک گرفته میشود و عمر استفاده از این ابزار کمکی و تحقیق در این زمینه به حدود بیش از دوهزار سال میرسد و همچنان ادامه دارد.

یکی از شاخه های علوم که در رابطه با تربیت بدنی و ورزش و بطور کلی حرکتهای آدمی میباشد و در فیزیکال ترابی نیز مورد استفاده قرار میگیرد حرکت شناسی است که خود از آناتومی، فیزیولوژی، فیزیک و هندسه استفاده میکند، و بعلاوه اهمیت بسیاری که در دو رشته تربیت بدنی و فیزیکال ترابی داراست از دروس تخصصی دوره های کارشناسی و کارشناسی ارشد دانشگاهها میباشد و در رشته تربیت بدنی در بیشتر دانشکده های تربیت بدنی در جهان تدریس میشود. و عقیده بر اینست که یک مربی یا معلم ورزش لازم است مطالب مطرح شده در حرکت شناسی را بداند و در هنگام آموزش از مطالب فوق استفاده نموده و بدین طریق به کیفیت برتر محتوای آموزشی کمک نماید.

مقدمهٔ چاپ دوم

استقبال دانشجویان تربیت بدنی در دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد و مربیان و معلمان ورزش از کتاب حرکت شناسی باعث گردید که کتاب فوق در بازار نایاب شده و با توجه به تیراژ کمی که در چاپ اول داشت عده‌ای بدون کتاب ماندند، و در حال حاضر نیز نیازمند به آن میباشند.

این امر موجب شد که اینجانب اقدام به تجدید چاپ آن نمایم. در ابتدا قصد داشتم که در انتهای کتاب مطالب تازه‌ای که از قبل آماده شده بود را اضافه نمایم، ولی به علل مختلف اینکار را به آینده موکول نموده و فقط به تصحیح غلط‌های موجود در چاپ اول اکتفا نمودم.

هنوز هم معتقد هستم که کتاب خالی از اشکال نیست، بنابراین بسیار خوشنود خواهم شد که همکاران ارجمند با راهنمایی‌های خود، در هر چه کاملتر شدن این کتاب یاریم نمایند.

با توکل به خداوند متعال

فریدون تندنویس

مقدمه چاپ سوم

با تشکر و سپاس فراوان بر درگاه ایزد منان که توفیق خدمت هر چه بیشتری را عنایت فرمود. تدریس موضوع حرکت شناسی در تربیت بدنی با وسعتی که دارا می باشد بدون وجود کتاب برای مربیان و دانشجویان کمی مشکل بنظر میرسد. کمیت موضوعات مورد بحث از یک طرف و تنوع کیفی مطالب و عضلات درگیر در حرکات و اسامی و عملکردهای آنها از طرف دیگر موجب می گردد تا کتاب یا جزوه ای در دست باشد تا آموزنده قادر گردد از نزدیک مطالب را دنبال نماید. در مقدمه چاپ دوم عنوان نمودم که در چاپ بعدی قسمت هایی به کتاب اضافه خواهم نمود و امروز به این نتیجه رسیده ام که لازم است تجدید نظری کلی در محتوای هر بخش از کتاب بوجود بیاورم و مطالب را غنای بیشتری بخشم و به خوبی ضرورت و نافع بودن اینکار را احساس می کنم. بی شک اینکار نیاز به صرف وقت بیشتری دارد که به آینده نزدیک موکول مینمایم، گرچه مقدمات کار انجام گردیده است.

بمنظور بی کتاب نماندن مربیان ورزش علاقمند و دانشجویان تربیت بدنی که در حال حاضر این درس را دارند ناگزیر به تجدید چاپ کتاب شدم، بدون اینکه تغییری در متن های قبلی داده باشم. جا دارد که از دانشجوی عزیزم آقای علی حسینی که در زمینه انتشار چاپ سوم تلاش نمودند صمیمانه تشکر نمایم.

با آرزوی توفیق بیشتر الهی

فریدون تندنویس

پائیز ۱۳۷۱

تعریف حرکت شناسی

این لغت که ریشه یونانی دارد در واقع از دو کلمه *Kinesis* یا *Kinein* بمعنای حرکت (TO MOVE) و همچنین *Logos* یا *Ology* بمعنای علمی از (Science of) میباشد که در مجموع مطالعه حرکت یا علمی از حرکات میباشد، ولی تعریف فوق (علم الحركات) بسیار وسیع بوده و میتواند مباحثی چون یادگیری حرکتی، فیزیولوژی ورزشی، آناتومی انسانی را دربر گیرد در حالیکه معمولاً "حرکت شناسی دارای دو بخش اصلی است و لغت نامه و بستر نیز در تعریف و معنای حرکت شناسی (*Kinesiology*)" میگوید: "مطالعه اصولی از مکانیک و آناتومی در رابطه با حرکتهای آدمی" و همانطور که اشاره گردید تعریف فوق نیز بر دو موضوع زیر متمرکز میگردد:

Anatomy of Human Motion

۱- آناتومی حرکتهای آدمی

Mechanic of Human Motion

۲- مکانیک حرکتهای آدمی

در بخش اول پیرامون مسائلی در رابطه با آناتومی چون: سر ثابت، سر متحرک، و عمل عضلات، مفاصل، حرکات و ساختمانهای آنها بحث و گفتگو مینماید. مثلاً "گفته میشود مفصل آرنج در چه زاویهائی نگه داشته شود تا عضلات احاطه کننده آن بیشترین نیرو را وارد نمایند؟" و یا اینکه "چرا عضلات ناحیه ران در مورد مفصل زانو و حرکات آن مهم هستند".

در بخش دوم موضوع مکانیک حرکتهای آدمی مورد بحث قرار میگیرد و مثلاً "عنوان میشود" در چه زاویهائی شوت بایستی زده شود تا بیشترین فاصله را توپ طی نماید" و یا بالاتنه چه تاثیری در موقع زدن توپ تنیس (فورهند) دارا خواهد بود. در این کتاب بیشترین توجه به بخش اول معطوف شده، و از بخش دوم فقط چند مورد مهم انتخاب و پیرامون آنها بحث گردیده است.

تاریخچه حرکت شناسی

مطلب زیر که مختصری از تاریخچه حرکت شناسی می باشد توسط آقای سراج زاده ترجمه گردیده است. این مطلب در فصلنامه نیرو و نشاط شماره ۲ اداره کل تربیت بدنی وزارت آموزش و پرورش صفحه ۱۴۰ تا ۱۵۶ به چاپ رسیده است.

عموماً "آریستوتل (ارسطو) را پدر علم الحركات می نامند. وی بین سندهای (۳۸۴-۲۳۲) قبل از میلاد مسیح می زیسته و مقالاتی در زمینه استعداد حرکت و پیشرفت حیوانات از خود به جا گذاشته است. او برای اولین بار حرکات عضلات را شرح داده و فازهای مختلف قدم زدن را مورد تحلیل و بررسی قرار داد و روشن کرد که این فازها از حرکت وضعی شروع شده و بعد به حرکت انتقالی منجر میشود. بحث های او در مورد فشار دادن یک قایق در شرایط و حالات مختلف، در حقیقت شامل سه قانون حرکتی نیوتن بود. او در زمان خودش درک بسیار جالبی از قانون مرکز ثقل، قوانین حرکت و اهرمها ارائه داد.

به یک یونانی دیگر به نام "ارشمیدس" که در سده های (۲۸۷ - ۲۱۲) پیش از میلاد می زیسته، اصول ثابت فشار آب را که بر اجسام شناور حاکم است، نسبت می دهند، این قانون هنوز در تحلیل حرکات شنا با ارزش محسوب می شود. بعضی از قوانین او هم اکنون در مسافرتها ی فضائی برای پیشرفت امور فضائی مورد استفاده قرار می گیرند، میدان وسیع تحقیقات او شامل قوانین اهرمها و مسائل مربوط به تعیین مرکز ثقل می باشد. مقالات او بعدها به عنوان اساس تئوری مکانیک توصیف شد.

یک رومی موسوم به "کلودیوس گالن" از برده هایی که به عنوان گلا دیاتور استفاده می شد محافظت می کرد. این مرد توانست اولین تیمی را که از نظر جسمی دارای شرایط فیزیکی مناسب باشد تشکیل دهد، وی معلومات قابل ملاحظه ای در زمینه حرکات انسان داشت، و مقاله ای به نام حرکات عضلانی نوشت که در آن اعصاب حسی و حرکتی و عضلات آگونیست و آنتاگونیست را از هم جدا نمود، "تونوس" را شرح داد و مفصل متحرک و ثابت را معرفی کرد که امروزه در اصطلاحات مفصل شناسی از اهمیت فوق العاده ای برخوردارند. این فکر که عضلات منقبض میشوند بنظر می رسد که در اصل از او باشد، وی فکر می کرد که انقباض عضلات در اثر عبور ارواح حیوانی از میان اعصاب و جاری شدن در مغز و سپس رسیدن به عضلات حاصل میشود.

به دنبال مطالعات ماهیچه‌شناسی (گالن) علم الحركات بیش از هزار سال را کد ماند. در تاریخ، درخشانترین چهره‌ای که در آن زمان رخ نمود، (لئوناردو داوینچی) بود که در سال ۱۴۵۲ به دنیا آمد و مرگ او در تاریخ ۱۵۱۹ رخ داد. او یک گام دیگر در جهت پیشرفت این علم به جلو برداشت. این هنرمند مهندس و دانشمند، علاقه وافری به نمایش و تشریح بدن انسان داشت و به دنبال کشف مرکز ثقل و تعادل بدن بود. او اولین کسی است که طرز گام زدن انسان را به صورت علمی ثبت کرده و مکانیک بدن را در حالات ایستاده، نشسته پائین آمدن از بلندی، بلند شدن از حالت نشسته و پریدن توصیف نمود با اینکه داوینچی کتابهای بسیاری به رشته تحریر درآورد، ولی دفتر یادداشت او برای خوانندگان عادی غیر قابل فهم و نامفهوم بود، در نتیجه بسیاری از آثار او حتی دویست تا سیصد سال پس از مرگش نیز چاپ نشد. اصولاً "دایره نفوذ و اعتبار او در زمان حیاتش به چند تن آشنا محدود می‌شد.

گالیله (۱۶۴۳ - ۱۵۶۴) کسی که سه سال در دانشگاه پیزا به مطالعه پزشکی پرداخت متوجه شد که طبیعت به مثابه یک رمز ریاضی است به همین دلیل برای تحقیق قوانین تحت فیزیکی به ریاضیات روی آورد. دلایل او در مورد اینکه سقوط اجسام با وزن آنها متناسب نیست و نسبت‌های فاصله، زمان و سرعت مهمترین عوامل در مطالعه حرکت میباشند، پایه مکانیک کلاسیک را گذارد و به عنوان معرف روش شناخت تجربی در علوم، مورد تحسین قرار گرفت. کار او حرکتی در جهت مطالعه موضوعات مکانیکی بر حسب ریاضیات به وجود آورد که به نوبه خود زمینه‌ای برای نشان دادن ضرورت کینسیولوژی به عنوان یک علم شد.

بعد از گالیله (الفونس بوری) (۱۶۷۹ - ۱۶۰۸) که زیر نظر یکی از شاگردان گالیله تحصیل کرده بود، کوشش کرد تا فرمولهای ریاضی استاد خود را در مسائل حرکت ماهیچه‌ای به کاربرد. او در مقاله‌اش به نام (حركات حیوانات) که در سال ۱۹۳۱ چاپ شد، درصدد برآمد که ثابت کند حیوانات مانند ماشین عمل می‌کنند. اگر چه عملی شدن انقباض عضلانی مستلزم عمل شیمیائی کاملی میباشد، ولی یادآوری نقطه نظرات او در اینجا خالی از تفتن نیست، او حدس می‌زد که عضلات به منزله کانالهایی هستند که پر از مایع اسفنجی میباشند و ارواح حیوانی در میان آنها جاریند در نتیجه هیجاناتی که این ارواح بوجود می‌آورند سوراخ‌های عضلات بزرگ و متورم میشوند، عکس العمل این ارواح با ماده‌ای در درون عضلات مخلوط شده و جوش و خروشی به وجود آمده و در انتها منجر به انقباض عضلانی میگردد. او بین انقباض آزاد و انقباض طبیعی عضلات، تفاوت قائل شد و آنها را متمایز ساخت و حتی به درک مبهمی از تحریک دو کاناله عضلات آنتاگونیست رسید.

(استدلال) از او به عنوان بنیانگذار حقیقی کینسیولوژی مدرن و به عنوان کسی که در بنیانگذاری و پیشرفت موثر شاخه‌ای از کینسیولوژی که حرکت عضلات، را با اصول مکانیکی ارتباط داد، ستایش به عمل آورد. بورلی همچنین به دلیل بنانهادن مدرسه پزشکی (ایتروفیزیکال) که مدعی بود پدیده مرگ‌و‌زندگی بر روی قوانین فیزیکی استوارند مورد احترام بود.

اهداف این مدرسه به وسیله (جورجیو بگلیو) (۱۷۰۶-۱۶۶۸) حمایت می‌شد. جورجیو در سال ۱۷۰۰ کتاب (حرکات عضلات) را به چاپ داد که برای اولین بار مطالب این کتاب بین عضلات نرم یا صاف (برای استقامت) و عضلات مخطط (برای کارهای سریع) اختلاف قائل شد، ولی عاقبت غفلت مدرسه از پیشرفت سریع علم شیمی باعث شد که کار مدرسه به بدنامی و تعطیلی بکشد.

فرضیه بورلی در مورد انقباض عضلات بزودی مورد حمله قرار گرفت. از زمره منتقدین او (فرانسیس گلاپسون) بود (۱۶۷۷-۱۵۹۷) که مدعی شد هنگام ناشدن، فیبرهای عضلانی بیشتر منقبض میشوند تا اینکه انبساط حاصل کنند وی همچنین حدس زد که تمام بافت‌های حیاتی دارای ظرفیت واکنش در برابر تحریک میباشند. او این ظرفیت را خاصیت (تحریک پذیری) نامید.

نظر (آلبرت ون هالر) (۱۷۷۷-۱۷۰۸) فیزیولوژیست برجسته قرن هیجدهم این بود که خاصیت انقباض، یک استعداد فطری عضله است که مستقلاً از تاثیر عصبی میشود. اگر چه جریان گردش خون برای اولین بار به وسیله (ویلیام هاروی) (۱۶۵۷-۱۵۷۸) کشف شد ولی وی به غلط اظهار داشت که (قلب) با (جوهر حیاتی) و (حرارت) عمل گردش خون را انجام میدهند.

سه سال بعد (نیل استن سن) (۱۶۸۶-۱۶۴۸) اعلام کرد که قلب صرفاً "یک عضله است و نه حرارت طبیعی ویا جوهر حیاتی. این کار پس از کشف هاروی به عنوان بزرگترین قدم در راه آگاهی از دستگاه گردش خون تحسین و تمجید شد. کتاب (نمونه عضلات اصلی) که به وسیله او نوشته شد نقطه تحولی در شناخت وظایف عضله به وجود آورد. در این مقاله او اظهار داشت که یک عضله در واقع مجموعه‌ای از فیبرهای حرکتی است که ترکیب آنها در وسط عضله با انتهایش متفاوت میباشد. او گفت (تاندون) تنها قسمتی است که منقبض میشود، و نوشت که انقباض عضلانی صرفاً "کوتاه شدن فیبرهای یکسان بوده و حصول این عمل ربطی به کم‌و‌زیاد شدن هیچ ماده‌ای ندارد.

کلمه (استخوان پزشک) به وسیله (نیکولاس آندری) (۱۷۴۲ - ۱۶۵۸) ابداع گردید این لغت از ریشه یونانی (ارتوس) به معنای (مستقیم) و (پایز) به معنای (کودک) بوده و به عقیده این مولف بدشکلی و انحراف ستون فقرات در نتیجه بد شکل گرفتن ماهیچه ها در دوران کودکی است . او در کتاب خودش بنام ارتوپدی یا هنر ، پیشگیری و اصطلاح اعوجاج های بدن در کودکی ، که در اصل در سال ۱۷۴۱ چاپ شد ، معنای ارتوپدیست را اینطور بکار برد . (کسی که تمرینات اصلاحی را تجویز می کند) اگر چه این طرز تلقی و استعمال لغت جدید نبود ، ولی آندری هم به عنوان وضع کننده لغت و مؤسس علم ارتوپدی شاخص بود ، نظریه او مقدمه ای برای پیشرفت ژیمناستیک سیستم سوئدی به وسیله (پرهنریک لینگ) شد (۱۸۳۹ - ۱۷۷۶) .

احتمالا " نمونه علمی مستدلی که تاکنون چاپ شده و دارای بیشترین بار علمی است کتاب (اسحاق نیوتن) میباشد . مخصوصا " فرمول های سه قانون سکون و حرکت او برای آینده کینسیولوژی بسیار مهم بود . وی در آن قوانین روابط بین نیروها و اثرات آنها را بررسی می کند .

قانون اول - هر جسمی که در حالت سکون بسر می برد ، با حرکت یکنواخت در یک مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه می دهد ، مگر اینکه به وسیله نیروئی که به آن وارد میشود جهت و محل خود را عوض کند .

قانون دوم - تغییرات حرکت با نیروی حرکتی متناسب و در راستائی قرار دارد که آن نیرو وارد شده ، یا نیرو با شتاب متناسب است (قانون جرم)

قانون سوم - هر عملی را عکس العملی است مساوی و در خلاف جهت آن . کاربرد این قوانین در مورد کار عضلات را احتمالا " میتوان به شکل زیر تحلیل کرد . وقتی پرتاب کننده دیسک در حول خود ، برای پرتاب دیسک گردش می کند ، باید دیسک را محکم و به صورت ثابتی در دست خود بگیرد ، برای آنکه دیسک از دست او خارج نشود بر طبق قانون سوم نیوتن گلوله (دیسک) نیروئی مساوی بر مخالف عکس العمل به کار می برد (گریز از مرکز) . وقتی که دیسک از پنجه پرتاب کننده آزاد شد ، مماس بر خط مستقیم به طرف مسیری به شکل منحنی به پرواز درمی آید ، طبق قانون دوم نیوتن مسافت طی شده به وسیله جسم با نیروی وارد شده بر آن متناسب است .

در مسیر طی شده جسم ، مرکز ثقل ، سرعت باد و نیروهای دیگری که مسیر یکنواخت آنرا تغییر می دهند اثر می گذارند ، که قبلا " به وسیله قانون اول نیوتن شرح داده شده .

برطبق فرضیات نیوتن تغییرات حرکت به عنوان کمیت نیروهائی که این تغییرات را به وجود می آورد، قابل ملاحظه می باشد. براساس این تئوری فکر اندازه گیری نیرو به وسیله حاصل ضرب شتاب در جرم به وجود آمد و این نظری بود که نقش اساسی را در علم الحركات بازی کرد. هرچه سرعت پرتاب کننده دیسک یعنی تندی حرکت در موقع پرتاب بیشتر باشد شتاب بیشتری بر جرم دیسک وارد شده و قبل از اینکه ثقل، دیسک را به پائین باز گرداند، مسافت بیشتری را طی خواهد کرد. و بابه عبارت دیگر سرعت بیشتر، نیروی وارده را بیشتر خواهد کرد.

اولین بیان صحیح و جامع درباره متوازی الاضلاع نیرو را نیوتن نسبت می دهند، او برطبق مشاهداتش اظهار میدارد، جسم در حال حرکت به وسیله دو نیروی همزمان تحت تاثیر واقع میشود جهت این نیرو در امتداد قطر متوازی الاضلاع می باشد و اندازه آن مساوی با جمع برداری دو نیروی یاد شده می باشد.

با تحلیل بیشتر قوانین حرکتی آنچنان که پرتاب کننده دیسک به کاربرد، میتوان فرمول وارثايت کرده که نیروهای عمودی و افقی عمل کننده، در هنگام پرواز دیسک برابرند. قطر متوازی الاضلاع که نتیجه دو نیروی افقی و عمودی است، دارای زاویه ۴۵ درجه می باشد و دیسک تا زمانی که این زاویه را حفظ کند مسافت بیشتری را خواهد پیمود. البته در واقع سایر فاکتورها، مانند بلند کردن برای پرتاب، نیروی کشش، شکل جسم، چرخش انتقالی و غیره در وضعیت، دخالت دارند. احتمالا "برقراری بهترین (زاویه پرتاب) همیشه مانند آنچه که در تئوری گفته میشود ممکن نیست.

با وجود این چون امکان دارد دو عضله یا بیشتر در یک نقطه مشترک به عضو مربوطه اتصال پیدا کنند و هر کدام تحت زاویه مختلف و با نیروی مختلف باشند، تحلیل برداری این گونه حرکات، موضوع قابل ملاحظه ای برای حل مسائل مبحث علم الحركات می باشند. در طی چند سال گذشته فیزیکدانها ثابت کردند که تئوری نیوتن تنها در چهارچوب مشخصی که آنها فکر می کنند ارزشمند است. آنها این رابطه نیروها را در فرضیات انیشتن غیر عملی می دانستند این کشف برای یک کنسپولوژیست کم اهمیت است، چرا که او تاکنون نیروی حرکتی عضلات بزرگ را مورد بحث قرار داده و اینها تحت تاثیر قوانینی که به وسیله نیوتن بیان شده قرار دارد.

(جیمز گیل) در مطالعات انقباض عضلانی خود (۱۷۱۹ - ۱۶۷۴) تعداد فیبرها در عضلات اصلی را محاسبه کرد. او قبول کرد که در اثر انقباض، فیبرها کروی شکل و در

نتیجه کوتاه میشوند، از اینرو مقداری از کشش که بوسیله هریک از فیبرها به وجود آمده تا وزنه مشخصی برداشته شود کم میشود.

در کتاب شمارش حیوانات ناشناخته، مقدار خون بدن انسان و حرکت ماهیچه‌ای که در ۱۷۰۸ چاپ شد گیل تصویر نادرستی بدین شکل ارائه داد که: عضلات بیش از $\frac{2}{3}$ طول خود نمی‌توانند منقبض شوند.

در کتاب یک مقاله در باره (حیات و حرکات غیر ارادی حیوانات) که در سال ۱۷۵۱ چاپ شد، رابرت وایت مدعی شد که حرکات از یک عکس‌العمل غیر ارادی حواس سرچشمه می‌گیرند.

این موضوع بین او و (ون هالر) اختلاف افکند، احتمالاً " وایت این اصل را که امکان دارد، حرکت بازتاب عکس‌العمل در مقابل تحریکات داخلی باشد را درک نکرده بود، ولی چنین می‌نماید که او از وسعت بازتاب و این امر که یک محرک معلوم و مشخص برای تحریک یک سرعصب و نه بیشتر کافیت، آگاهی داشته است. اختلاف نظر آنها از اینجا ناشی شد که (ون هالر) در مورد عضلات به صورت فرد نظر داد و (وایت) درباره کنترل بازتاب حرکات‌های یک عضو.

موضوع آناتومی همانطور که پیش از زمان (ماری بیچات) (۱۸۰۲ - ۱۷۷۱) تدریس شد، شامل مقدار زیادی عقاید خشک بود که در طی سالها انتقال پیدا کرد و به سبب فعالیت‌های او، آناتومی علم پیوسته‌ای شد که بر روی طبقه‌بندی مشاهدات تجربی به انضمام سیستم‌های گوناگون که او آنها را به ارگانیزم زنده تقسیم کرده بود بنا شد. بیچات مشاهده کرد که اعضاء بدن از بافت‌های یکدست با صفات مشخصه متفاوت ترکیب شده‌اند، او اولین کسی بود که در مورد (غشاء مایع شفاف درون مفاصل) بیاناتی ایراد کرد. او به همان اندازه که در مورد ساختمان بدن صاحب نظر نوینی است به همان اندازه در مورد وظایف اعضاء نیز صاحب نظر بوده و مورد احترام است.

(شش درس کرون) که درباره حرکت عضله بود، توسط (جان هانتز) (۱۷۹۳ - ۱۷۲۸) در سالهای (۱۷۷۶، ۱۷۷۷، ۱۷۷۸، ۱۷۷۹، ۱۷۸۲) به صورت سخنرانی ایراد شد. اوتام مشاهدات این آناتومیست بزرگ را که شامل موارد، ساختمان و قدرت عضلات و محرک‌هایی که به وسیله آنها تحریک میشوند بود، خلاصه و جمع بندی کرد. وی مدعی شد که عضله تا زمانی که دارای حیات است متناسب برای حرکات خود کار می‌باشد و تنها قسمت بدن است که باید به این شکل عمل کند. او تاکید کرد که وظایف اعضاء باید با مشاهده

اشخاص ذی حیات سنجیده شود، نه مرده ها.

هانتز در سری سخنرانی هایش وظایف اعضاء را در موارد قابل ملاحظه ای شرح داد. به انضمام: میداء ماخذ، و شکل عضلات، ترتیب فیبرهای آنها، موضوع مفصلی، انقباض و بازتاب نیرو و استقامت، حجیم شدن عضلات و بسیاری موارد دیگر. سخنرانی های او را شاید بتوان به عنوان خلاصه ای از آنچه تا انتهای قرن هیجدهم درباره کینسیولوژی شناخته شده بود، به حساب آورد. زمانی عالمان به این فن، ناآگاهانه در آستانه کشف بزرگی قرار گرفته بودند که تحولی در تحقیقاتشان به وجود آورد.

در حدود سال ۱۷۴۰ فیزیولوژیست ها در مورد پدیده ای که به وسیله تحریکات الکتریکی عضله به وجود آمده بود کنجکا و شدند. هالر بسیاری تجربیات جدید را در مورد تحریک عضلانی به صورت خلاصه بیان کرد. و وایت مشاهدات کلینیکی خود را از معالجه یک مریض به وسیله برق گزارش نمود. الکتریسته حیوانی بعنوان جانشین برای (روح حیوانی) عنوان شده بزودی محققان متوجه شدند که همان نیروی فعال کننده در حرکات ماهیچه ای می باشد. در اثناء تابستان سال ۱۷۸۶ (لوئی جی گالوینی) (۱۷۹۸ - ۱۷۳۷) اثرات الکتریسته جوی را بر روی عضله قورباغه ای که تحت تشریع قرار گرفته بود، بررسی کرد. او مشاهده کرد که وقتی چاقوی جراحی با ماهیچه قورباغه تماس پیدا می کند گهگاهی منقبض میشود. او به این نتیجه رسید که در داخل اعضاء حیوانات الکتریسته ساکن وجود دارد و حرکت در اثر مخلوط شدن شارژ منفی خارج با الکتریسته مثبت که در سرتاسر عصب وجود دارد پدید می آید. بارشته یادداشت هایی درباره اثرات الکتریسته بر روی حرکت ماهیچه ای (۱۷۹۱) که یقیناً "جدیدترین بیانات روشن و ساده درباره حضور الکتریسته پتانسیل در عصب و ماهیچه است، بررسی الکتریسته حیوانی بناگاه جذابیت خاصی در دنیای فیزیولوژیست ها کسب کرد.

بزرگترین نام در میان محققین بعدی این موضوع (امیل دوبیوز - رایموند) (۱۸۹۶ - ۱۸۱۸) بود که اساس الکتروفیزیولوژی جدید را بنیان گذاشت. چشم انداز تحقیقات درباره واکنش ماهیچه که به وسیله تحریک الکتریکی به وجود آمد بسیار جذاب شد. (گیلویوم بنجامین آماندودوچن) (۱۸۷۵ - ۱۸۰۶) در ارتباط با حرکات بدنی به صورت طبقه بندی شده ای و وظایف هر ماهیچه را تعیین کرد. هرچند که او اعتراف کرد که در واقع کار هر ماهیچه به طور مجزا وجود ندارد و قابل تفکیک نیست. کار بزرگ او کتاب (فیزیولوژی حرکات) بود که در سال ۱۸۶۵ عرضه شد. نظریه نوین جابجائی با بررسی های

بورلی شروع شد. گرچه در این زمینه قبلاً "با چاپ کتاب (وبرها) مختصر کاری صورت گرفته بود، اما مقالات او هنوز به عنوان کارهای کلاسه شده‌ای که از روش مشاهداتی نابی برخوردار است باقیست و به نحو بارزی مکانیک حرکات عضلانی را براساس علمی بنانهاده است.

برادران وبر (ارنست، هنریخ) (۱۸۷۸ - ۱۷۶۵)، (ویلهلم ادوارد) (۱۸۹۱ - ۱۸۰۴) و (ادوارد فردریک ویلهلم) (۱۸۷۱ - ۱۸۰۶) معتقد بودند که بدن در بدو امر بوسیله کشش لیگامنتها و فشار کم و ناچیز ماهیچه‌ها در یک راستا قرار می‌گیرد که در قدم زدن یا دویدن، حرکات بطرف جلو، دستها به عنوان تعادل در جهت خنثی کردن جاذبه زمینی میباشند و راه رفتن همان حرکت به طرف جلو افتادن میباشد در حالیکه دستها و پاها همینطور که بدن بطرف جلو می‌رود مسئول کنترل وزن بدن بوده و بدن بال پایگاه جدیدی برای حفظ تعادل میباشند. وبرها اولین کسانی بودند که به نحو مطلوبی کاهش طول ماهیچه‌ای را در هنگام انقباض بررسی کردند. و مطالعات بسیاری در زمینه رل استخوانها به عنوان اهرم‌های مکانیکی انجام دادند. همچنین آنها اولین کسانی بودند که به وسیله دستگاه زمان سنج تغییرات مرکز ثقل را توصیف کردند.

مطالعه مکانیک حیوانات به وسیله (ساموئل هایتون) (۱۸۹۷ - ۱۸۲۱) که استعداد و ذوق سرشاری داشت، توسعه یافت. او دارای یادداشت‌های متعددی با تیت‌های زیر میباشد. طرح‌های تئوری جدید عمل عضله‌ای (۱۸۶۳)، ساختمان ماهیچه‌ای پای شتر مرغ (۱۸۶۵)، آویختگی، که شامل نقطه نظرات مکانیکی و فیزیکی است (۱۸۶۸) و یادداشت‌هایی در باره مکانیک حیوانات (۱۸۶۵ - ۱۸۶۱). در این حال پیشرفت دانش مکانیک بدن با فقدان روش رضایتبخش نسخه برداری از زمان حرکات کند شده بود. این پیشرفت، زمانی حاصل شد که منجمی به نام (جیسون) در سال ۱۸۷۸ یک سری تصویر از مسیر حرکت ونوس برای مطالعه آن برداشت و معتقد شد که این کار را در مورد حرکات بدن انسان نیز انجام می‌دهد.

(ادوارد موی بریج) (۱۹۰۴ - ۱۸۳۱) کتاب (حرکت اسب) را در سال ۱۸۸۲ تهیه کرد که در سال ۱۸۸۸ کتاب (جابه جایی حیوانات) و خلاصه‌ای به نام (تصاویر انسان در حرکت) در سال ۱۹۰۰ منتشر کرد.

(اتین جولیبوس ماری) (۱۹۰۴ - ۱۸۳۰) معتقد به این بود که حرکت مهمترین وظیفه انسان است و تمام وظایف دیگر تحت الشعاع آن میباشند. او متد طراحی و تصویری را در

تحقیقات بیولوژیکی در دو کتاب در سال ۱۸۹۲ و ۱۸۹۴ شرح داد. این تکنیک تصویری، راه را برای مطالعات تجربی (کریستیان ویلهلم برون) (۱۸۹۲ - ۱۸۳۱) و (اتوفیشر) (۱۹۱۷ - ۱۸۶۱) باز کرد. که هنوز در زمینه مطالعه گام انسان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. حتی معروفتر از این تحقیقات گزارشات آنها از روش تجربی تعیین مرکز ثقل بوده که کدرسال ۱۸۸۹ چاپ شد. قسمت کوچکی از آن گزارش به علم وضعیت مرکز ثقل بدن انسان و قسمت اصلی آن، اساسی برای درک نیروهای مخالفی که عضلات در هنگام حرکت باید بر آنها فائق آیند مربوط می‌شد. مشاهدات آنها از بررسی بر روی چهار جسد سرچشمه می‌گرفت. بعد از اینکه به وسیله یخ از فساد آنها جلوگیری شد، با میخ‌های طویل فولادی بدیوار میخکوب شدند. طرح‌های مرکز ثقل صفحات افقی، سهمی و عرضی بهمین شکل تعیین شد. با تشریح آنها به وسیله اره و تعیین نقاط تقاطع با وضعیت ذکر شده در بالا، آنها توانستند مرکز ثقل بدن را پیدا کنند، مرکز ثقل قسمت‌های ترکیبی نیز بهمین شکل پیدا شد. محققین اجازه نداشتند جسد دیگری را تشریح کنند، به این ترتیب بررسی‌های کامل، تنها بر روی دو جسد از چهار جسد صورت گرفت. وقتی مراکز ثقل بر روی قامت طراحی شده یکی از اجساد پیدا شد و با مرکز ثقل سربازی که همان اندازه‌های بدنی را دارا بود مقایسه گردید، محققین تشابه بسیاری را ناظر بودند. برون و فیشر روش خود را منحصر بفرد و صحیح دانستند. متأسفانه این روش ایده‌آل شناخته شده و کار آنها با اجساد بزودی در تحقیقات جا افتاده و به وسیله (دمپر) گسترش یافت. در اساس مطالعات (بوری رودلف فیگ) (۱۹۳۹ - ۱۸۶۶) نتیجه گرفت که تئوری کاملاً " با ارزشی نیست. زیرا حالت خمیده جسد نمی‌تواند به حالت عمودی تغییر شکل دهد. و درجه انحنای (لوردوز) کمتری خیلی کمتر از زمانی که بدن عمودی است میباشد در حالت دوم یعنی حالت خمیده مرکز ثقل به اندازه قابل ملاحظه به جلو می‌آید و بیشتر از آن چیزی است که برون و فیشر می‌اندیشیدند. فیگ مدعی شد که با وجود نژادهای مختلف و فرهنگ‌های گوناگون نمی‌توان یک حالت عمومی را برای همه در نظر گرفت.

کار جدید تحقیقات انسان‌شناسی فکر او را مشغول ساخت کار (فیگ) بر روی مکانیک مفصلی و حرکت عضلانی راهنمای بسیار ضروری برای دانشجویان علم الحركات میباشد. کارهای بزرگ او دو مجموعه است که هر کدام شامل چند جلد میباشد.

اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم برای مطالعات فیزیولوژیکی که به علم الحركات مربوط میشود، پربارترین سالها بود.

آدولف اوگن (۱۹۱۰ - ۱۸۲۹) کمک بسیاری به دانش موردنظر ما یعنی مکانیک حرکت عضلانی و انرژی‌ها کرد و اصطلاحات (ایزوتونیک) و ایزومتریک را عرضه داشت. بررسی پیشرفت مکانیکی بوسیله (ویلهم روگر) (۱۹۲۴ - ۱۸۵۰) صورت گرفت. وی اظهار داشت، رویش و حجیم شدن عضله تنها زمانی حاصل میشود که عضله با کار شدید، تحت فشار قرار گیرد. نقطه نظرهایی که با روش تجربه‌ای به وسیله (ورنر سیرت) نمایش داده شد. (مورپر جو) نشان داد که حجیم شدن و رویش عضله بستگی به افزایش قطر هر فیبر ماهیچه‌ای دارد و نه تعداد فیبرها. تئوری پیشرفت فشار تمرین، عملاً بر روی مطالعات و بررسی‌های مویرجو و سی‌برت بنا شد.

(جان جکسون) (۱۹۱۱ - ۱۸۳۴)، پدر عصب‌شناسی نوین کمک زیادی به علم مربوط به کنترل حرکات عضلانی به وسیله مغز کرد. نتایج او در جملات زیر خلاصه میشود. مراکز حرکتی هر سطحی از بدن، حرکات ماهیچه‌ای را شکل می‌دهند، نه ماهیچه‌های آنها به صورت انفرادی، فرق بین ماهیچه‌ها و حرکات ماهیچه‌ها موضوع بسیار مهمی در حیطه عصب‌شناسی میباشد بروز تشنج از یک منطقه ماهیچه‌ای که هم اکنون به صورت ناقص میباشد و هنوز خنثی نشده است، بدون وجود این اختلافات بی‌معنی است و بدون این اختلافات نخواهیم دانست که چگونه است که در یک منطقه عضلانی کمبود حرکت وجود دارد، در صورتیکه ناتوانی ظاهری در عضله مشاهده نمیشود. جکسون پدیده صرع و فلج نصف بدن را مثالهای عینی برای گفته خود می‌دانست.

افکار او به وسیله (چارلز ادوارد بیور) (۱۹۰۸ - ۱۸۵۴) بازگو شد و اینکار را در سخنرانی خودش در سال ۱۹۰۳ که مربوط به حرکات عضلانی می‌شد انجام داد.

جمله کوتاه (مراکز عصبی شناختی از عضله ندارند و فقط حرکات را درک می‌کنند). که به بیور نسبت داده شده بود، شاید از جکسون باشد. بیور شخصاً "خاطر نشان ساخت که تکنیک استفاده از تحریکات الکتریکی که به وسیله دوچن باب شده، تنها نشان می‌دهد که عضله چه کاری را می‌تواند انجام دهد و چه کاری را نمی‌تواند و تا زمانیکه تحریکات عضله‌ای جواب می‌دهد قابل قبول است. این متد قادر به نشان دادن، اعمال مجموعه عضلات که اغلب و یا همیشه بطور همزمان در وضعیت طبیعی منقبض میشوند، نیست و این شاید نتیجه حرکات را تغییر دهد. او اعتراض شدیدی به جیمز ویسلاو در مورد استفاده از نعش مرده برای نشان دادن اعمال عضلانی و نتایج سفسطه‌آمیزی که بر روی این مشاهدات بنا شده بودند نمود. بعد از بررسیهای دقیق اعمال عضلانی که بستگی به حرکت بعضی مفاصل

داشت (بیور) اعلام کرد که ماهیچه‌ها از لحاظ انجام حرکات به شکل زیر دسته‌بندی میشوند.

انجام دهنده اصلی حرکات، عضلات کمک‌کننده، ثابت‌کننده‌ها، و عضلات مخالف. او معتقد بود که عضلات آنتاگونیست همیشه در برابر حرکات سنگین از شدت این حرکات می‌کاهند. در این رابطه بیور به وسیله کار (چارلز شرینگتون) (۱۹۵۲-۱۸۵۷) تحت تاثیر قرار گرفت که تئوری (تحریک دو کاناله عضله آنتاگونیست) را به وسیله تعدادی از کتابهایش که در اواخر قرن نوزدهم چاپ شد، پیشرفت داد و بعدها با کتابش بنام (هیجان‌ات دستگاه عصبی) تلفیق کرد (۱۹۰۶) کار شگرفی در تاریخ علم الحركات که چند بار تجدید چاپ شده است. به طور همزمان (هنری پیکر نیک بودیج) (۱۹۱۱-۱۸۱۴) (پدیده نردبانی) (۱۸۷۱) را عرضه داشت، و دو کتاب (همه یا هیچکدام) که در باره اصول انقباض بود (۱۸۷۱) و (خستگی ناپذیری اعصاب) که در تاریخ ۱۸۹۰ چاپ شد. تئوری شرینگتون و اصل (همه یا هیچکدام) شامل پایه درک رشته‌های علم الحركات در بدن انسان می‌شد که ارزش معنوی گرانبهایی را برای کینسیولوژیست‌ها در برداشت که در آن زمان در حرفه خود سست شده و دچار زخم زبانهایی شده بودند. آنها اشاره داشتند که بررسی بدن انسان بی‌ارزش میباشد. پافشاری شرینگتون این بود که اهمیت انقباض عضلانی برای ما زمانی روشن میشود که بپرسیم تمام چیزی که انسان می‌تواند انجام دهد اینست که اشیاء را حرکت دهد. اتفاقاً همین نیت به وسیله فیزیولوژیست مشهور شوروی بنام سیخونف (۱۹۰۵-۱۸۲۹) بیان گردیده بود، زمانی او عنوان کرد که بینهایت انواع مشخص فعالیت‌های داخلی مغز در نهایت بصورت یک پدیده که حرکت عضلانی نام دارد متجلی میشود.

(کارل کولن) (۱۸۸۱-۱۸۲۱)، یک مهندس آلمانی در (کتابش) تمام آنچه را که تا سال ۱۸۶۵ صورت گرفته بود، با حل مسائل استاتیک به صورت طراحی عرضه کرد. وی منطقی در یک کنفرانس علمی در سال ۱۸۲۶ ایراد کرد و در آن همه را به این موضوع توجه داد که: کار استخوان در زمانی که با حداکثر فشار مشغول باربرداری است، به کار یک جرثقیل می‌ماند. در واقع او کار استخوان را از نظر شکل و باربرداری به این وسیله تشبیه نمود. اگرچه اساس فکر چندبار مورد انتقاد قرار گرفت ولی تحلیل‌های او اساسی برای تئوری خط سیر ساختمان استخوانها گردید این تئوری به وسیله (روکس) مورد حمایت واقع گردید و آن را در مورد سایر استخوانها نیز تعمیم داد در سال ۱۸۹۲ این تئوری به صورت

طبقه‌بندی به‌وسیله ولف شرح داده شد که به‌قانون ولف مشهور است (هر تغییر در شکل ویا وظایف استخوانها ویا وظایف آنها به‌تنهایی تغییراتی را در ساختمان داخلی و در درجه دوم تغییرات ظاهری را به دنبال خواهد داشت) . او این قانون را بر پایه‌های ریاضی استوار دانست و ی اعتقاد داشت که شکل استخوان ، هم از نیروی کشش عضلانی و هم از نتیجه فشارهای استاتیکی که بدن را در حالت مستقیم نگهداری می‌کنند ناشی میشود . و اینکه این نیروها همیشه در زوایای قائمه وارد میشوند . در یادداشت‌های او درباره قوانین معماری استخوان که به این ترتیب انتشار داده شد ، کاملترین بررسی از فشار و کشش در قسمتهای مفاصل استخوان با تحلیل‌های ریاضی بررسی شده است . جان کرخ اعلام کرد ساختمان استخوانها به‌شکلی است که در آنها کمترین ماده به‌کار رفته ، درحالی که بیشترین فشار را تحمل می‌کنند و شکل آنها به‌قراری است که به‌صورت بسیار اقتصادی در برابر ماکزیم فشاری که از وزن بدن بر آنها وارد میشود ، مقاومت می‌کنند او می‌گفت فشاری که از وزن بدن بر استخوانها وارد میشود بسیار بزرگتر از فشاری است که در اثر کشش عضلانی حاصل میشود و از اینجانب نتیجه گرفت که فشارهای عضلانی اهمیت کمتری در تعیین شکل و ساخت استخوانها دارند . و بنابراین در تحلیل‌های خود آنها نادیده می‌انگاشت .

در سال (۱۹۲۰) کتاب (بدن انسان تحت شرایط عادی و فیزیولوژیکی) به‌وسیله (آرتور استندلر) (۱۹۵۹ - ۱۸۷۸) چاپ شد ، که با آنچه که ولف گفته بود مغایرت بسیار داشت . او ادعای ولف را رد کرده و اظهار داشت که شکل استخوانها هم به فشار وزن بدن و هم به کشش عضلانی بستگی دارد .

راجی‌کاری نیز در مورد ایرادگیری کرخ درباره وظایف کشش عضلانی در ساختمان استخوان انتقاد کرد و اظهار داشت که بردار قدرت که به‌وسیله نیروی انقباض عضلانی حاصل میشود ، نیروی عمده‌ای است که بر رشد و ساختمان استخوان تاثیر می‌گذارد . او گفت که اعمال عضلانی با فشار استاتیکی ، وزن بدن را افزایش می‌دهند . وی اظهار داشت که بدن به‌وسیله کشش متقابل بین عضلات و استخوانها بصورت مستقیم نگاه داشته میشود و در اثر فعالیت‌های دینامیکی فشار وزن بدن افزایش می‌یابد و رشد عادی بدن و همچنین ساختمان استخوانها رشد یافته ، در اثر این فعالیت‌های دینامیکی میباشد .

شاید (روکس وولف) بر روی اهمیت مکانیکی فشارها ، منهای توجه به فاکتورهای بیولوژیکی که بعضی مواقع تاثیرات مکانیکی را افزایش می‌دهند ، تاکید می‌کردند . با این حال تئوری تطبیق وظایف اعضاء در فشارهای استاتیک به‌عنوان فرضیه بزرگی در مطالعه

رشد استخوان بندی باقی ماند. حتی خیلی بیشتر از اینکه رشد استخوان به موضوعی جهت بحث بدل شود، مباحثه های جنجالی درمورد فرضیات دردنیای علم جا افتاده بود.

(چارلز داروین) (۱۸۵۹ - ۱۸۸۲) دو کتاب بنام (بنیاد انواع) ۱۸۵۹ و (نژاد انسان) ۱۸۷۱ را به چاپ داد، که افکار بشر را درمورد ساختمان بدن انسان متحول ساخت. او نوع فعلی را تحول یافته از چند نوع اولیه می دانست و اعتقاد داشت که پیکره انسان از حالت اولیه خود تغییر یافته و انسان از جانور چهارپا به صورت انسان دویا در آمده است نظریه او ابتدا با مخالفت های بسیاری روبرو شد، ولی بعدها نظریات اوستوالاوت بسیاری را در زمینه بیولوژی که به عللی مبهم مانده بود، روشن ساخت و انسان شناسان بسیاری را برای مطالعه آن جلب کرد که خدمات گرانبھائی را انجام دادند.

دانشمند دیگر قرن نوزدهم (آنجلوموزوس) (۱۹۱۰ - ۱۸۴۸) خدمت بزرگی به کینسیولوژی نمود و آن ساخت (دستگاه سنجش قدرت عضلانی) بود که در سال ۱۸۸۴ به این مهم دست یافت. این دستگاه هم اکنون دستگاه بسیار حساسی در زمینه مطالعه وظایف عضله در بدن انسان میباشد.

پیشرفت علوم و صنعتی شدن جهان راه را برای مطالعات بازکرد و کینسیولوژی بافرم جدید شروع به مطالعه نایافته ها در زمینه زمان و حرکت برآمد. مطالعات و بررسی ها در این زمینه به علت ظهور صنعت و پیشرفت مکانیک شتاب بیشتری به خود گرفت و محدودیتهای سابق از بین رفت. کینسیولوژی بدن انسان تحت شرایط عادی و پاتولوژیکی (علم بررسی علل و عوامل بیماری) به وسیله آرتور استندلر به چاپ رسید، و به نظر می رسد که اومی خواست در زمینه داروئی برای کینسیولوژی چیزی تدوین کند. دانش بشر در این مورد هنوز محدود است، چنانچه از گفته هوتونز نیز این مهم برمی آید که (هنوز درک جامعی از مکانیک بدن انسان به دست نیامده) با این حال اطلاعات انباشته میشود و بعضی از حقایق و تئوریهائی که عرضه میشوند، هم مفید و هم تعلیم دهنده می باشند. به عنوان مثال در تصادفات رانندگی اغلب مشاهده شده که مردان دچار شکستگی استخوان ران می شوند، در صورتیکه در زنان این طور نبوده و اغلب ضایعه در رفتگی مفصل، در ناحیه لگن خاصره برای آنها عارض می شود. شاید بتوان این را مربوط به طرز نشستن دانست که مردان در هنگام نشستن پاها را به طرفین باز میکنند، ولی زنان سعی در جمع کردن پاها دارند و عامل دیگر می تواند زاویه استخوان ران باشد. به هر حال در هنگام تصادفات رانندگی دونوع حادثه روی می دهد. در مردان به علت زاویه بسته تر به استخوان ران فشار می آید و خم

شده، می شکند. در صورتیکه در زنان استخوان از (حفره مفصلی) بعلت زاویه بازتر جدا میشود.

در سال ۱۸۸۵ (وندنسکی) اشاره کرد که فعالیت در درون ماهیچه نهفته است. ولی استفاده عملی از این نظریه موکول به کشف وسیله‌ای جهت نشان دادن عینی آن شد. و این مهم زمانی به دست آمد که در سال ۱۹۰۶ (آیندون) (گالوانومتر) را ساخت. اولین بار به وسیله (پیپر) آلمانی در سال ۱۹۱۰ موضوع فیزیولوژیکی (الکترومیوگرافی) (ثبت فعالیت الکتریکی عضله که با تحریک عصب آن ایجاد میشود برای مطالعه هدایت عصبی عضلانی. به کار می رود) مورد بحث قرار گرفت. (آدرین) در سال ۱۹۱۵ کار او را به وسیله یادداشت‌هایی در سرزمین‌های انگلیسی زبان معرفی کرد. آدرین نشان داد که به این طریق می توان میزان فعالیت عضلانی را در هر مورد حرکتی سنجید. این علم باعث پیشرفت بسیاری در زمینه کینسیولوژی شد. با استفاده از این وسیله بسیاری از نظریات قبلی در مورد عضله از بین رفت و عقاید جدیدی جانشین آن شد. امروزه استفاده از دستگاه فیلمبرداری نیز در ورزش و صنعت به صورت امری عادی درآمده است، این دستگاه برای فیلمبرداری از حرکات ورزشی، ضروری به نظر میرسد. دستگاه دیگری که استفاده از آن مرسوم شده است (استروبوسکوپ) میباشد که این دستگاه قادر است در زمان کوتاهی به اندازه یک میلیونیم ثانیه عکس‌های پیوسته‌ای از یک حرکت کامل را ثبت کند.

از کتاب: KINESIOLOGY AND APPLIED ANATOMY

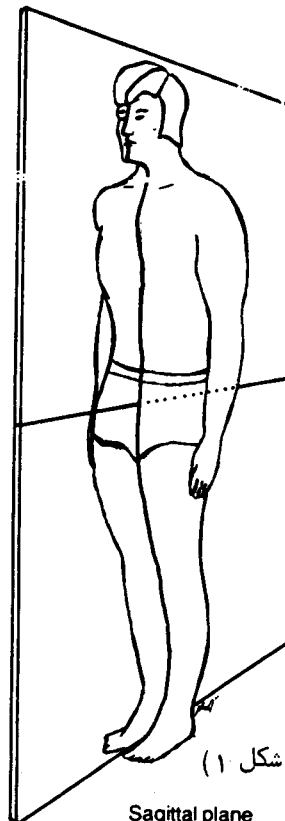
BY: LASEHR AND BURKE FIFTH

EDITION 1974

سطوح حرکتی

از آنجائی که جهت تجزیه و تحلیل حرکتهای بدن انسان نیازمند شناخت و تعیین مشخصه‌های معینی هستیم، لذا برای مطالعه حرکتهای قسمتهای گوناگون بدن لازم می‌گردد که با سطوح فرضی حرکتی بدن آشنا شویم و حرکت در این سطوح (یا موازی با آن) و حول محورهای مربوطه را مشخص نماییم. سه سطح اصلی برای بدن انسان در نظر گرفته شده است که این سطوح هریک به دو سطح دیگر عمود می‌باشند، این سه سطح عبارتند از:

۱- سطح ساجیتال (سهمی) Sagittal or Anteroposterior Plane
 سطحی است عمودی که از جلو به عقب بدن قرار گرفته (قدامی - خلفی) و این سطح بدن را به دو نیمه چپ و راست تقسیم مینماید، و چنانچه این سطح بدن را به دو نیمه مساوی و قرینه تقسیم نماید آنرا سطح ساجیتال میانی مینامند (Median Plane)

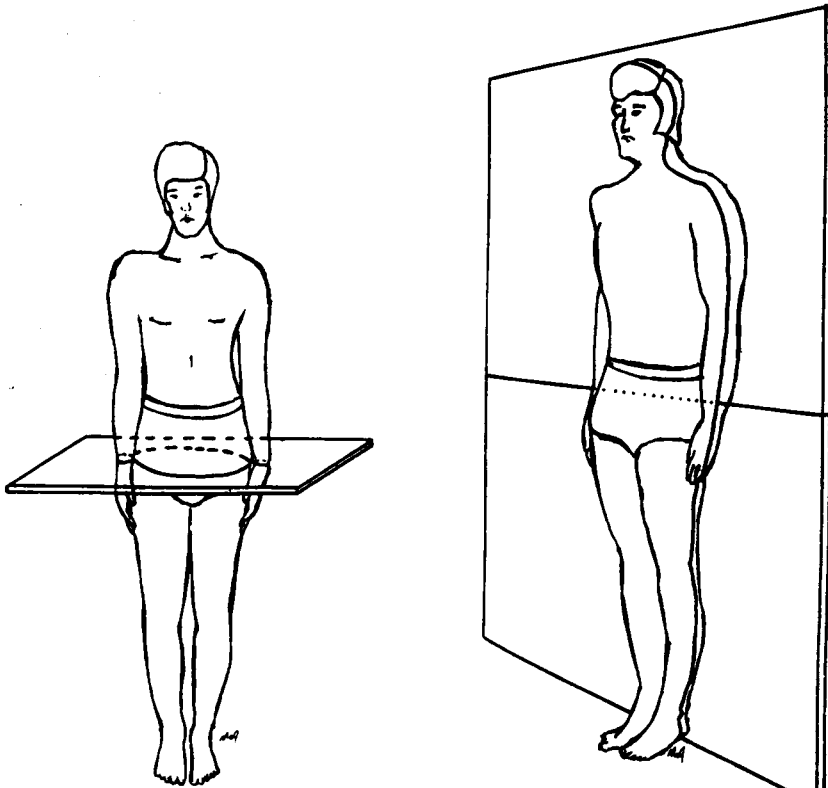


(شکل ۱)

Sagittal plane

۲- سطح فرونتال (عرضی) Frontal or Lateral or Coronal Plane
که سطحی است عمودی و بدن را بدونیم جلویی و عقبی تقسیم مینماید.

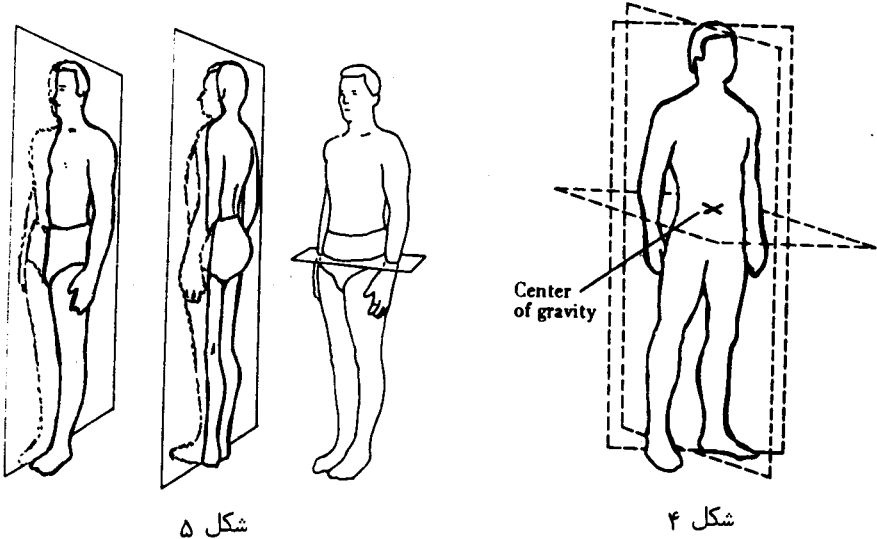
۳- سطح هوریزونتال (افقی) Transverse or Horizontal Plane
سطحی است افقی که بدن را بدونیم بالائی و پائینی تقسیم مینماید



شکل ۲ Frontal plane

شکل ۳ Horizontal plane

برای هریک از سطوح ذکر شده سطحی اصلی وجود دارد که بدن را بدونیم مساوی تقسیم مینماید، این سه سطح که بر یکدیگر عمود میباشند در نقطه‌ای یکدیگر را قطع میکنند که مرکز ثقل گفته میشود شکل ۴ و ۵ و اصلاً یکی از تعاریف مرکز ثقل اینست که گفته میشود محل تلاقی سه سطح اصلی بدن است.



شکل ۵

شکل ۴

هنگامیکه گفته میشود حرکت خم شدن (تاشدن ، فلکشن) ساعد بر روی بازو در سطح ساجیتال انجام میشود ، منظور اینست که این حرکت در سطح موازی با سطح ساجیتال انجام میشود و الزاما " نیازی نیست که در سطح اصلی ساجیتال (میانی) حرکت نماید و از مرکز ثقل بگذرد .

محورهای حرکتی و حرکتهای حول آنها

برهیک از سطوح حرکتی محوری عمود میشود که حرکات مختلف حول آن محورها صورت میگیرد ، این محورها عبارتند از:

الف - محور افقی فرونیتال که بر سطح ساجیتال عمود میشود و حرکات آن عبارتند از:

۱ - فلکشن (تاشدن) Flexion موقعی است که زاویه بین مفصل کم میشود شکل ۶

مثالها: خم کردن سر بجلو

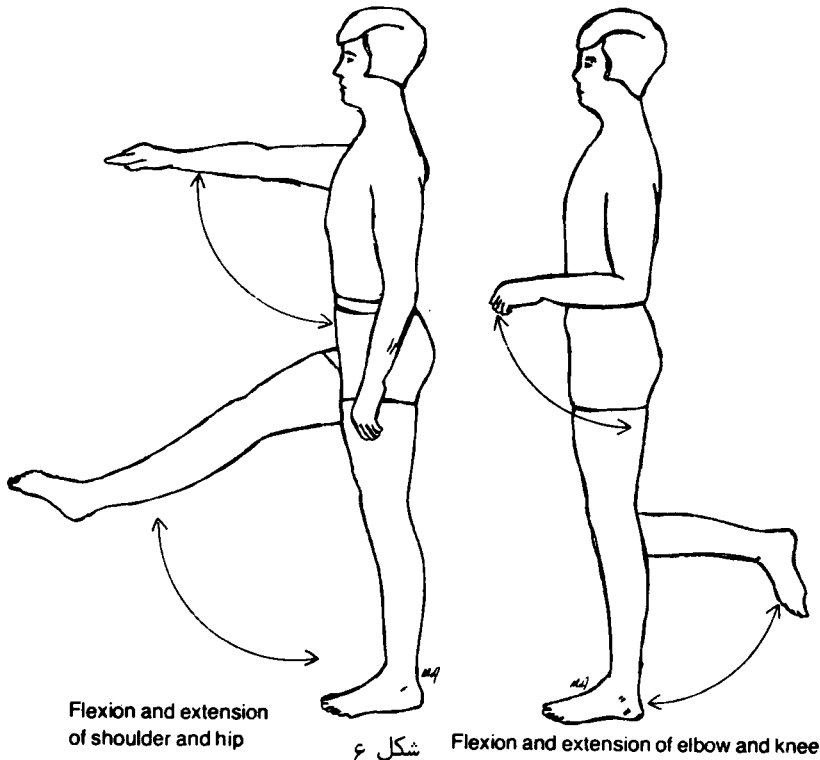
خم کردن پا از مفصل زانو

ناکردن ساعد بر روی بازو از مفصل آرنج

بالا آوردن دست از مفصل شانه به جلوی بدن و بالا

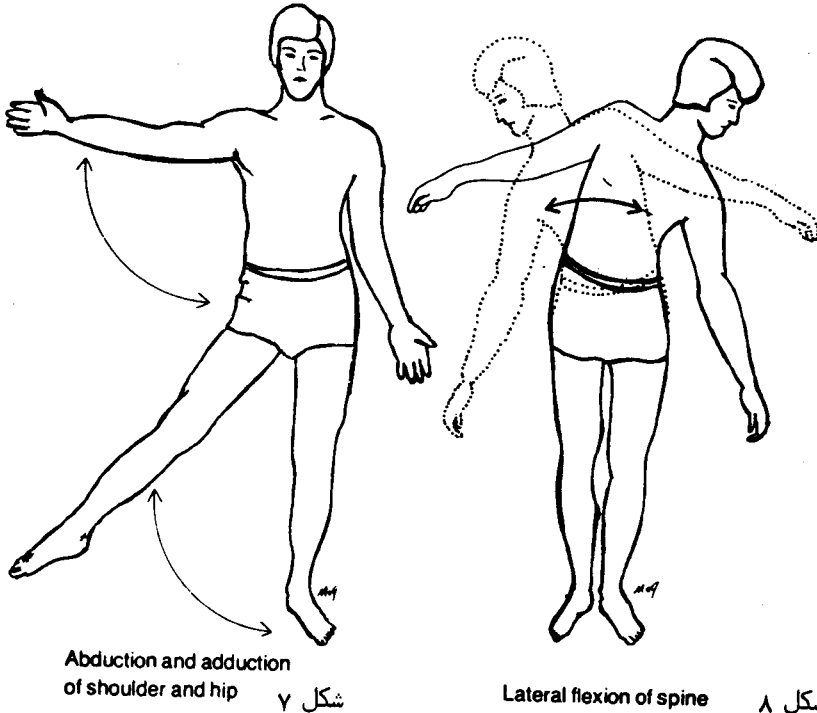
۲ - اکستنشن (باز شدن) Extension برگشت از حالت فلکشن یا تاشدن.

- ۳ - هیپرفلکشن: ادامه حرکت فلکشن بطوریکه از حد معمول فراتر رود ، فقط مفصل شانه و استخوان بازو میتواند حرکت فوق را دارا باشد .
- ۴ - هیپراکستنشن *Hyperextension* ادامه حرکت اکستنشن بطوریکه از نقطه شروع حرکت فلکشن فراتر رود بطورمثال استخوان بازو در مفصل شانه .



ب - محور افقی ساجیتال که بر سطح فرونتال عمود میشود و حرکات حول این محور عبارتند از:

- ۱ - آبداکشن (دورشدن) *Abduction* درچنین حرکتی اندام از خط میانی بدن دور میشود ، یا میتوان گفت از سطح اصلی ساجیتال دور میشود شکل ۷. مثال:
- دورشدن دست از مفصل شانه ، دورشدن پاها از خط میانی بدن از مفصل ران .
- ۲ - آداکشن - (نزدیک شدن) *Adduction* برگشت از حرکت آبداکشن .
- ۳ - فلکشن جانبی *Lateral Flexion* که دراین حالت سر یا تنه به سمت چپ یا راست خم میشود (شکل ۸) .



شکل ۷

شکل ۸

۴ - هیپراآداکشن Hyperabduction همانند هیپرفلکشن این لغت درمورد مفصل شانه بکار می‌رود و آن موقعی است که دست از سطح ساجیتال (درمفصل شانه) فراتر رود . (مشاهده حرکت از روبرو یا پشت) .

۵ - هیپراآداکشن Hyperadduction هم درمفصل ران و هم درمفصل شانه قابل انجام می‌باشد ولی تنه عامل جلوگیری کننده از این حرکت می‌باشد ، این حرکت ادامه حرکت آداکشن است و برای اجرای آن لازم است با مقدار جزئی فلکشن همراه شود ، درمورد مفصل ران برای این حرکت لازم است پای دیگر را از مسیر عبور پای حرکت داده شده دور کرد .

۶ - برگشت از حالت هیپراآداکشن

۷ - برگشت از حالت فلکشن جانبی

ج - محور عمودی که بر سطح افقی (هوریزونتال) عمود می‌شود و حرکات حول این محور عبارتند از : (دیدن حرکت از بالا یا پائین ، موقعیت شروع و مطالعه حرکت اندام

فوقانی حول این محور حالت آناتومیکی نبوده بلکه از حالت ایستادن معمولی حرکت مطالعه میشود).

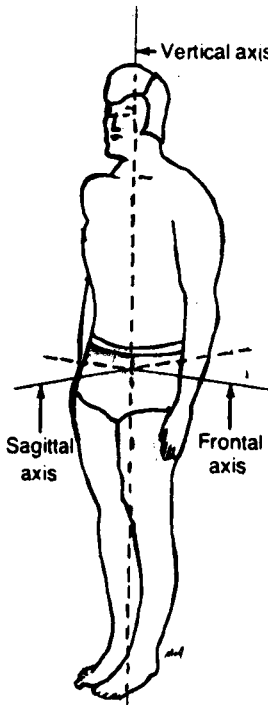
۱ - چرخش بچپ یا راست Rotation To Left or Right که در مورد سروگردن و تنه بکار میرود و آن موقعی است که سطح قدامی اندام فوق متمایل به چپ یا راست میشود. شکل ۹

۲ - چرخش خارجی (Lateral) Outward و چرخش داخلی (Medial) Inward در مورد مفصل ران یا بازو در شانه بکار میرود و آن موقعی است که سطح قدامی متمایل به داخل یا خارج میشود.

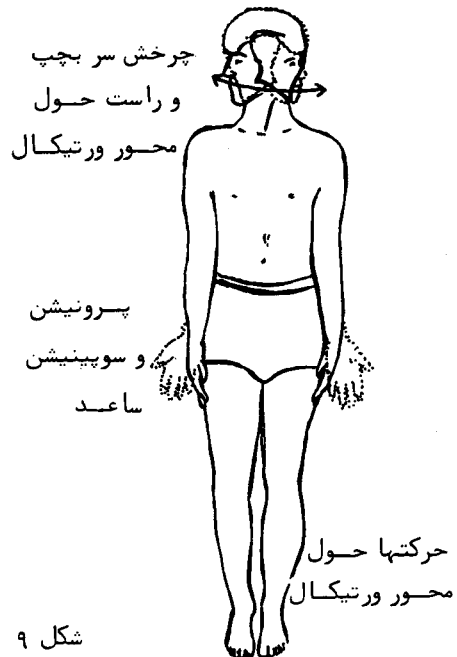
۳ - سوپینیشن Supination و پرونیشن Pronation که در مورد چرخش خارجی (Lateral) و چرخش داخلی (Medial) ساعد بکار میرود.

شکل ۹

۴ - برگشت از حالات فوق به حالت شروع حرکت.



شکل ۱۰ سه محور حرکتی
Axes of rotation



شکل ۹

Pronation and supination of radius on ulna

حالت‌های ایستادن

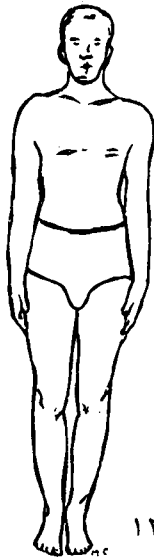
در بررسی و مطالعه حرکات و اندام‌های مختلف بدن لازم می‌گردد موقعیت‌هایی را بعنوان مبنا انتخاب کنیم، آناتومیست‌ها و حرکت‌شناسان دو نوع ایستادن را برای مطالعه انتخاب نموده‌اند که عبارتند از:

۱- حالت ایستادن آناتومیکی (شکل ۱۱)

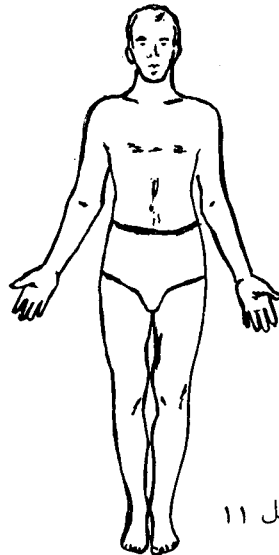
این حالت در بررسی‌های آناتومیکی بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد، در چنین حالتی شخص با قامت راست و دست‌های کشیده طوری می‌ایستد که کف دست روی جلو قرار دارد، پاها موازی و با فاصله کمی از یکدیگر قرار گرفته‌اند، از نقطه نظر حرکت شناسی فقط مطالعه حرکتهای ساعد، مچ و انگشتان دست در حالت ایستادن آناتومیکی بررسی میشود.

۲- حالت ایستادن معمولی (شکل ۱۲)

در چنین حالتی شخص بحالت مستقیم و راست ایستاده است پاهایش مشابه حالت قبلی بوده ولی دست‌ها بحالت آزاد و آویزان طوری در کنار بدن قرار می‌گیرد که کف دست‌ها روبه طرف رانها و تقریباً "بآن چسبیده است". در مطالعه حرکت قسمت‌های مختلف بدن (باستثناء ساعد و دست) از این حالت استفاده میشود.



شکل ۱۲



شکل ۱۱

مفصل Joint

اگر چه در بررسی قسمت‌های مختلف بدن و اندامهای آن به خصوصیت‌های ویژه هر یک از مفاصل و استخوانها و عضلات آن توجه خواهد شد ولی لازم است قبل از شروع این قسمت‌ها اطلاعاتی کلی در زمینه مفصل و انواع آن ذکر شود، زیرا همانطوریکه گفته شد مفصل در واقع محور حرکتی اندامهای بدن است که بدون وجود آن حرکات بشکل فعلی مقدور نخواهد بود.

تعریف

محل اتصال دوسر استخوان را مفصل میگویند، یا موقعیکه دو استخوان حالت اتصال میابند آن محل را مفصل میگویند. از نقطه نظر پزشکی مفصل مجموعه‌ای است از عناصری که دویا چنداستخوان مجاور را باهم متصل میسازد.

طبقه‌بندی مفاصل بدن.

۱ - مفاصل غیر متحرک Fibrous Joint

خفیف > ۲ - مفاصل نیمه متحرک Cartilaginous Joint

حقیقی

۳ - مفاصل متحرک Synovial Joint

مفاصل متحرک خود به شش دسته زیر تقسیم میشوند در زمان

۱ - مفصل کروی Ball & Socket Joint

۲ - مفصل لقمه‌ای Condylod Joint

۳ - مفصل زینی Saddle Joint

۴ - مفصل قرقره‌ای Hinge Joint

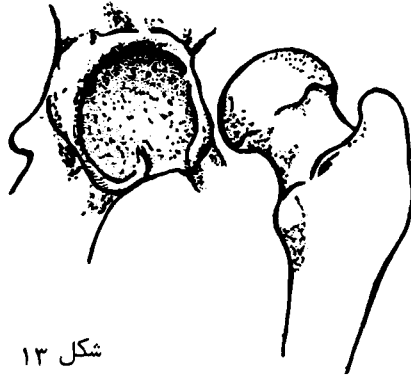
۵ - مفصل استوانه‌ای Pivot Joint

۶ - مفصل مسطح Gliding Joint

۱ - مفصل کروی Ball & Socket Joint

سطوح مفصلی قسمتی از کره بوده که یکی محدب و دیگری مقعر میباشد و داخل یکدیگر

قرار میگیرند نمونه این مفصل را درشانه و ران میتوان یافت. شکل ۱۳.



شکل ۱۳

ساختمان مفصلی این نوع مفاصل طوریت که میتواند حول سه محور حرکتی حرکت داشته باشد بنابراین قابلیت حرکتی آن زیاد بوده و اهمیت آن از نقطه نظر حرکتی بسیار زیاد است. مفاصل کروی میتوانند حرکات

Flexion	تاشدن
Extension	بازشدن
Abduction	دورشدن
Adduction	نزدیک شدن
Rotation	حرکتهای چرخشی
Circumduction	و حرکت دورانی

را انجام دهند، بنابراین اینگونه مفاصل را جزء گروه مفاصل Triaxial که میتوانند حول سه محور حرکت نمایند قرار میدهند.

مفصل لقمه‌ای Condylod Joint

سطح اینگونه مفاصل بیضی شکل بوده و یکی مقعر و دیگری محدب روی یکدیگر قرار میگیرند، مفصل میج دست از این نوع مفصل میباشد. مفاصل لقمه‌ای قادرند حرکاتی

Flexion	تاشدن	چون
Extension	بازشدن	
Abduction	دورشدن	

نزدیک شدن Adduction

چرخش داخلی Inward Rotation

و یا چرخش خارجی Outward Rotation

را انجام دهند. شکل ۱۴، ۱۵ و ۱۶ این نوع مفاصل جزء مفاصل گروه Biaxial یا دو محوره هستند که یا حول محور فرونتال (فلکشن و اکستنشن) یا محور ساجیتال (آداکشن و آداکشن) و یا محور ورتیکال (چرخش داخلی و خارجی) میتوانند گردش داشته باشند (فقط دو محور از سه محور ذکر شده در بالا). مثلاً "مفصل زانو از نوع مفصل لقمه‌ای و دو محوره میباشد ولی دو محور آن یکی فرونتال و دیگری ورتیکال است، درحالی‌که مفصل مچ دست نیز لقمه‌ای ولی دو محور آن یکی فرونتال و دیگری ساجیتال میباشد.



شکل ۱۵

مفصل لقمه‌ای موجود بین
استخوان‌ها کف و بند اول انگشتان.



شکل ۱۴

مفصل لقمه‌ای موجود بین استخوانهای
زند زیرین و زیرین با استخوانهای مچ دست

مفصل زینی Saddle Joint

سطح مفصلی این نوع مفاصل نیز بطور محدب و مقعر میباشد و نمونه آن را میتوان در اولین استخوان کف دست با شصت دست ملاحظه نمود این نوع مفصل میتواند بهمانند مفصل

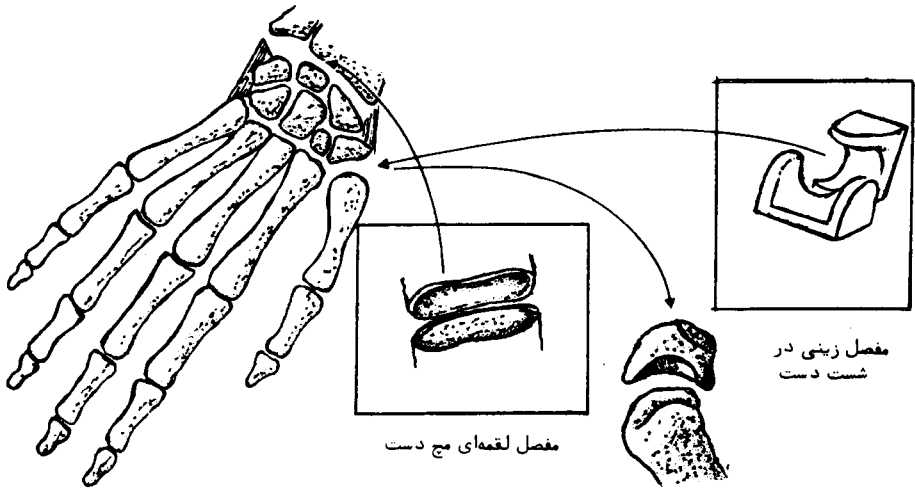
لقمه‌ای حرکات تا شدن Flexion

باز شدن Extension

دور شدن Abduction

نزدیک شدن Adduction

را انجام دهد و بنابراین جزء گروه مفاصل Biaxial میباشد که حول دو محور ساجیتال و فرونتال میتواند حرکت داشته باشد (شکل ۱۷).



مفصل لقمه‌ای میج دست

مفصل زیننی در
شست دست

شکل ۱۶



شکل ۱۷

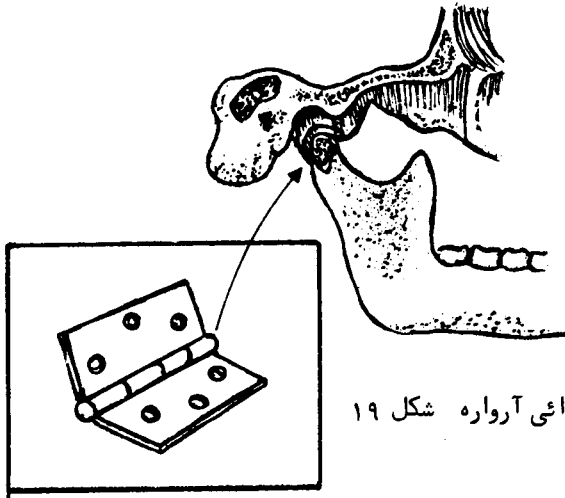
مفصل قرقره‌ای (لولائی) HINGE JOINT

سطوح مفصلی شکل قرقره دارد، مانند سطح مفصلی استخوان بازو درمحل که با استخوان زنداسفل مفصل میشود. (مفصل آرنج) این نوع مفصل فقط حول یک محور حرکت دارد. شکل‌های ۱۸ و ۱۹.

(محور فرونتال) و حرکات تابیدن Flexion باز شدن Extension و جزء گروه مفاصل Unaxial Joint میباشد.



مفصل قرقره‌ای آرنج شکل ۱۸



مفصل قرقره‌ای آرواره شکل ۱۹

مفصل استوانه‌ای Pivot Joint

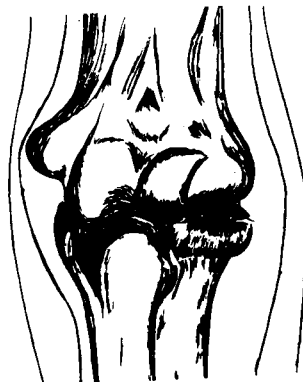
سطح مفصلی قطعاتی از استوانه می‌باشد که یکی محدب و دیگری مقعر بوده و داخل یکدیگر جای می‌گیرند مانند مفصل فوقانی زنداعلی و زنداسفل در محلی که با یکدیگر نزدیک مفصل آرنج مفصل می‌شوند. این نوع مفاصل نیز همانند مفصل قرقره‌ای حول یک محور فقط حرکت دارد و موجب حرکت چرخشی می‌شود مانند:

چرخش داخلی ساعد (Pronation) Inward Rotation

چرخش خارجی ساعد (Supination) Outward Rotation

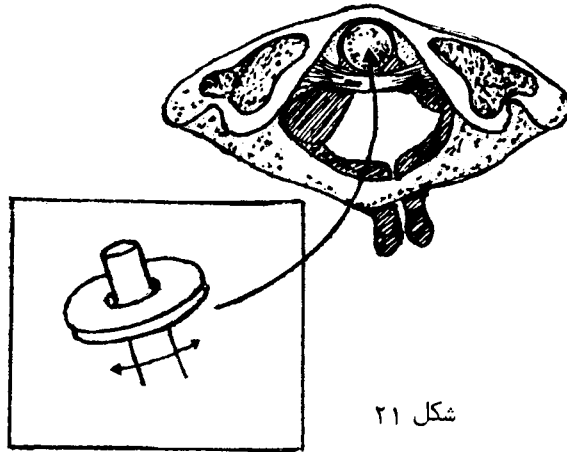
بنابراین این نوع مفاصل نیز جزء گروه مفاصل UNAXIAL Joint می‌باشند. شکلهای

۲۰ و ۲۱



شکل ۲۰

مفصل استوانه‌ای دوزند زیرین وزیرین و آرنج



شکل ۲۱

مفصل استوانه‌ای مهره‌اول و دوم گردنی .

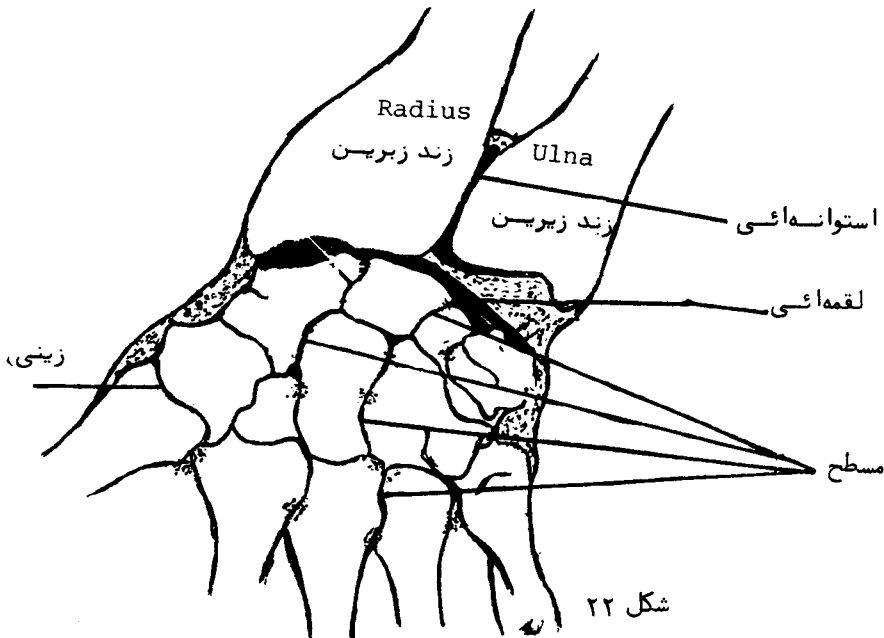
مفصل مسطح Gliding Joint

سطوح مفصلی این نوع مفاصل مسطح بوده و روی یکدیگر منطبق میشوند، مانند زوائد مفصلی مهره‌ها یا استخوانهای مچ دست با یکدیگر (شکل ۲۲). در واقع حرکت این نوع مفاصل حرکتی خطی میباشد نه زاویه‌ای، بنابراین حول محوری حرکت ندارند و آنها را جزء گروه مفاصل nonaxial Joint می‌گذارند. حرکت خطی اینگونه مفاصل که معمولاً محدود نیز میباشد بعلت وجود زوائد استخوانی اطراف مفصل یا لیگامنتهای مفصل مربوطه میباشد. نتیجه‌ای که میتوان از بحث فوق گرفت اینکه میتوان مفاصل را براساس تعداد محور بشکل زیرین تقسیم بندی کرد:

۱- مفاصل Triaxial یا سه محوره که قادرند حول سه محور حرکتی فرونتال، ساجیتال، و ورتیکال حرکت نمایند، و نمونه اینگونه مفاصل را میتوان در مفاصل شانه ران، قاع و ناوی ملاحظه نمود.

۲- مفاصل Biaxial یا دو محوره که قادرند حول دو محور فرونتال و ساجیتال (مثل مفصل لقمه‌ای مچ دست) و یا فرونتال و ورتیکال (مثل مفصل لقمه‌ای زانو) حرکت نمایند نمونه دیگر مفصل زینی است که در بین استخوان دوزنقه و اولین استخوان کف دست وجود دارد.

- ۳ - مفصل Unaxial که تنها حول یک محور ورتیکال یا فرونتال حرکت دارد و نمونه آن مفصل قرقره‌ای (آرنج) و یا استوانه‌ای (ساعد) میباشد.
- ۴ - مفصل Nonaxial که حول هیچ محوری حرکت ندارند و فقط حرکت خطی دارند. شکل زیر (۲۲) چندین نمونه از مفصل مختلف را که در ناحیه مچ دست قرار دارد نشان میدهد.



عوامل محدودکننده حرکات در مفصل

حرکات در مفصل بدن بعلل مختلف محدود میشوند و این محدودیت معمولاً "بدو شکل است نوع اول محدودیت حرکتی مفصل در اشخاص است که نه بدنی ورزیده دارند و نه مفصلی جنبش‌پذیر، یعنی بعلمت ورزش نکردن مفاصلشان از افراد ورزشکار دامنه حرکتی کمتری را دارد گرچه این مطلب موردنظر ما نیست. نوع دیگر محدودیت حرکتی است که در مفصل بطور طبیعی وجود دارد و برای همه افراد یکسان میباشد. و علل این محدودیت حرکتی را میتوان بصورت زیر در سه عامل خلاصه کرد، البته ممکن است عواملی دیگر (غیر حرکتی) محدودکننده حرکت مفصل نیز باشد، که باز مورد بحث ما نیست.

۱ - لیگامنت‌های اطراف مفصل - که هم استحکام دهنده مفصل میباشند و هم دامنه

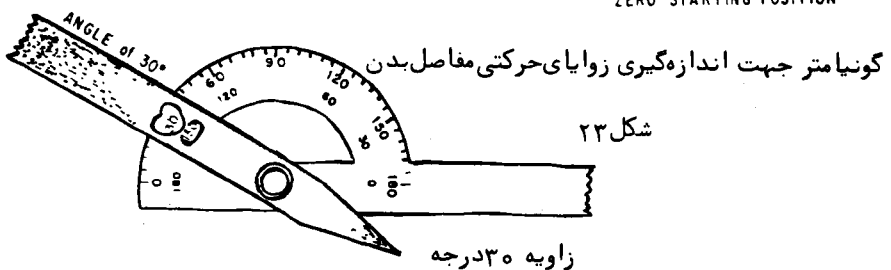
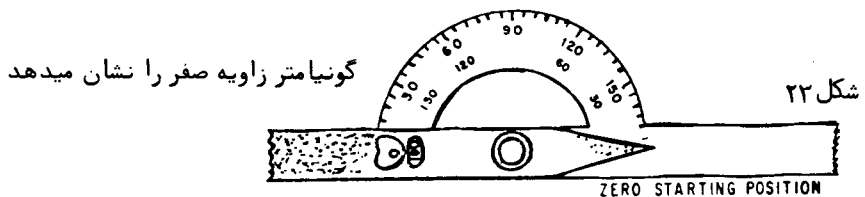
طبیعی حرکت در مفاصل را حفظ میکنند، مثلاً "چنانچه مفصلی بیش از حد دامنه حرکتی طبیعی مورد فشار قرار گیرد، لیگامنتها از این کار جلوگیری میکنند و چه بسا در جریان این امر صدمه نیز ببینند (پاره شوند).

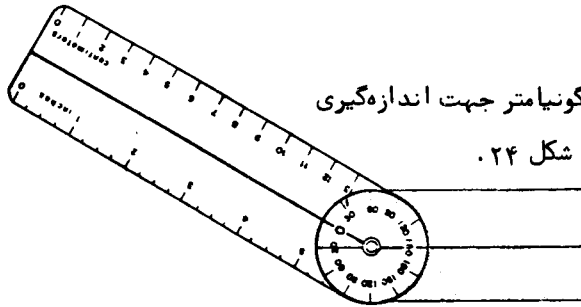
۲- برخورد های استخوانی در مفاصل که مثلاً "زائده" وجود آرنجی در آرنج حد باز شدن این مفصل را مشخص مینماید بطوریکه اگر این زائده باندازه طبیعی باشد آرنج بطور طبیعی باز میشود، (در حداکثر حرکت، اکستشن ۱۸۰ درجه) و اگر زائده کوتاه باشد آرنج را قادر میسازد حرکت هیپراکستشن را بمیزان ۱۰ درجه انجام دهد.

۳- عضلات که با انقباض خود و حجیم شدن توده عضلانی و قرار گرفتن بین دو استخوان تشکیل دهنده مفصل از دامنه حرکتی آن می‌کاهند، برای مثال در هنگام فلکشن آرنج عضله دوسریا انقباض خود بین استخوانهای بازو و ساعد قرار گرفته و نتیجتاً "اجازه نمیدهد زاویه مفصل آرنج تا حد ممکن تا شود (معمولاً تا ۱۴۶ درجه است) و یا عضلات ناحیه پشت ران (همسترینگ) که در نتیجه تمرینات زیاد در وزنه برداران حجیم شده و موقع نشستن دوزانو مانع تا شدن مفصل زانو بطور کامل میشود.

اندازه‌گیری زوایای حرکتی مفاصل بدن

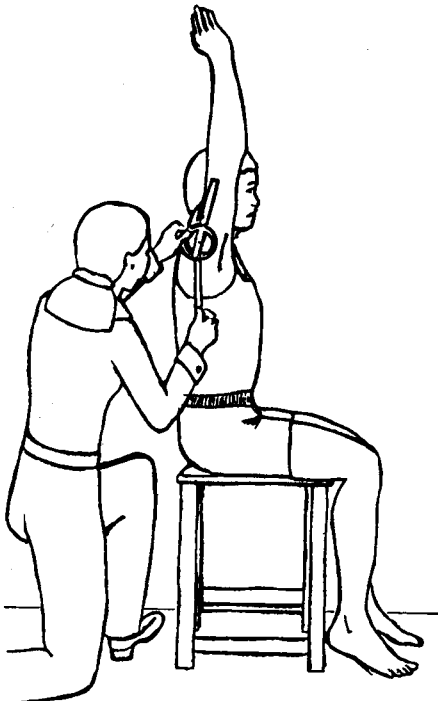
برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفاصل از وسیله ساده‌ای بنام گونیامتر استفاده میشود که دو نمونه آن در شکلهای ۲، ۲۳ و ۲۴ نشان داده شده است.



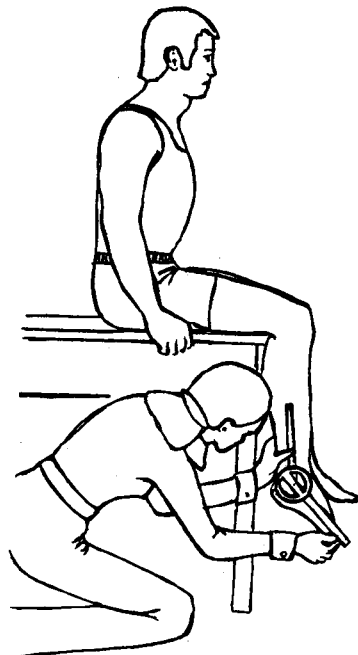


نوع دیگری از گونیامتر جهت اندازه‌گیری
مفاصل بدن شکل ۲۴.

در تجزیه و تحلیل عضلانی حرکت‌ها و مهارت‌های ورزشی لازم است دامنه حرکت مفاصل شرکت‌کننده در حرکت را توسط گونیامتر اندازه‌گیری نمود. و بدینوسیله مشخص نمود میزان جنبش‌پذیری مفاصل ورزشکار (یا بهترین زاویه حرکتی) چقدر است. در اشکال ۲۵ و ۲۶ چگونگی اندازه‌گیری مفاصل مچ پا را در حرکت پلانتر فلکشن و شانه را در حرکت فلکشن به ترتیب نشان می‌دهد.



اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفصل شانه
(حرکت فلکشن) شکل ۲۶



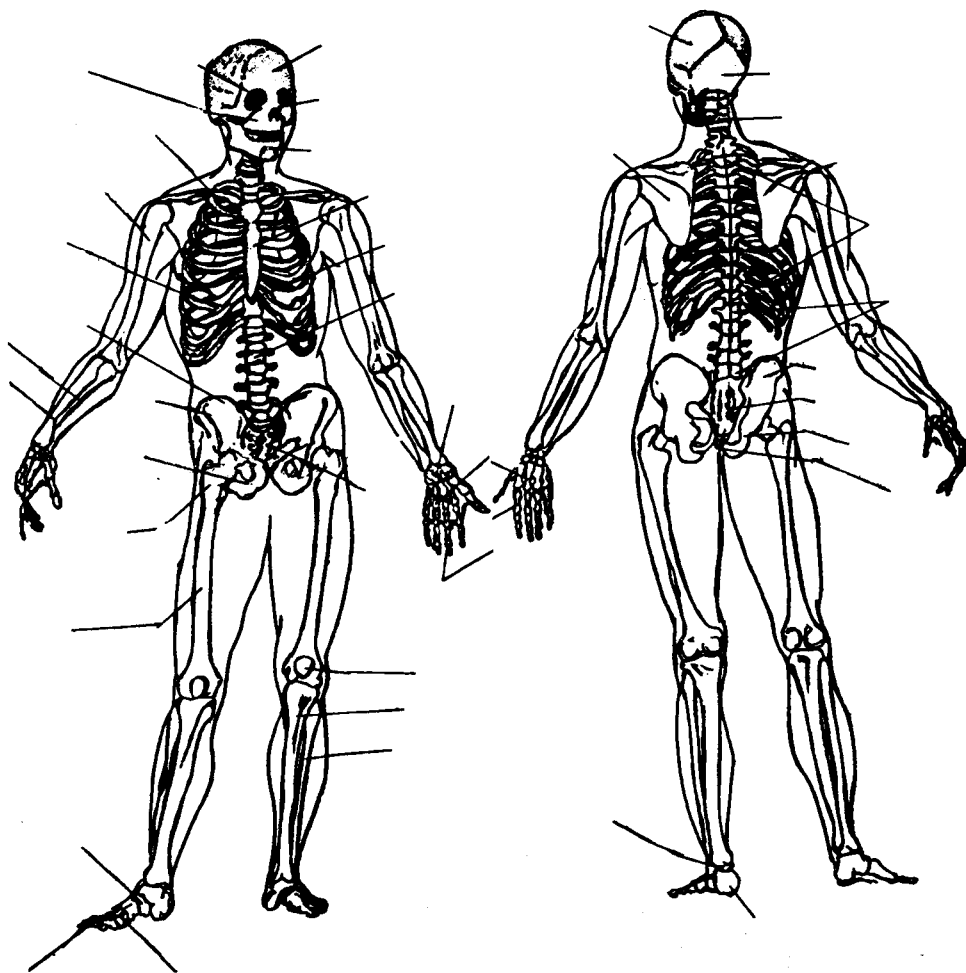
اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفصل مچ پا
(پلانتر فلکشن) شکل ۲۵

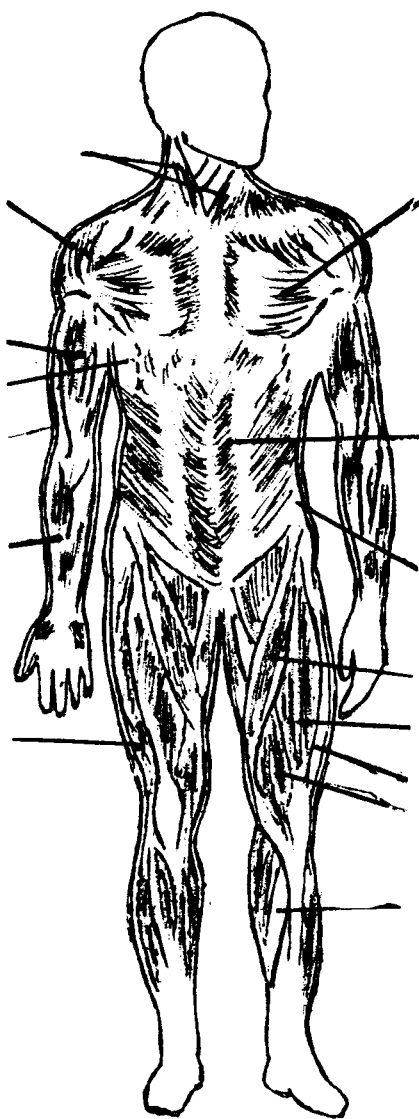
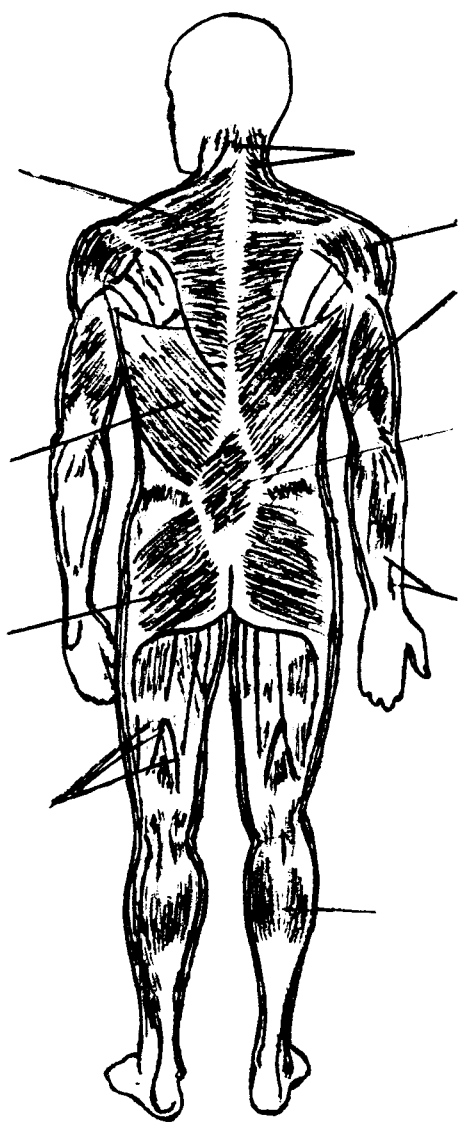
جدول دامنه حرکتی مفاصل مهم بدن			
مفصل	دامنه حرکت	دامنه تغییرات	
آرنج	فلکشن اکستنشن	۱۴۶ ۱۵۰ - ۱۳۵	
ساعد	پرونیشن	۷۱	۸۰ - ۵۰
	سوپرینیشن	۸۴	۹۰ - ۸۰
مچ	اکستنشن	۷۱	۹۰ - ۶۰
	فلکشن	۷۳	۸۰ - ۷۰
	رادیال فلکشن	۱۹	۳۰ - ۴۰
	اولنار فلکشن	۳۳	۲۳ - ۲۰
شانه	فلکشن	۱۵۸	۱۸۰ - ۱۳۰
	هیپراکستنشن	۵۳	۸۰ - ۳۰
	آبداکشن	۱۷۰	۱۸۰ - ۱۵۰
	هوریزونتا فلکشن	۱۳۵	
	هوریزونتا اکستنشن	۵۳	۸۰ - ۳۰
	چرخش داخلی	۷۰	دست کشیده درپهلوی " " "
ران	چرخش خارجی	۹۰	
	فلکشن	۱۱۳	۱۲۰ - ۱۰۰
	هیپراکستنشن	۲۸	۳۰ - ۲۰
	آبداکشن	۴۸	۵۵ - ۴۰
	چرخش داخلی	۳۵	۴۵ - ۲۰
زانو	چرخش خارجی درشت نی	۴۷	۵۰ - ۴۰
	چرخش داخلی درشت نی	۳۲	۳۵ - ۳۰
	فلکشن	۱۳۴	۱۴۵ - ۱۲۰
مچ پا	پلاننار فلکشن	۴۸	۵۰ - ۴۰
	دورسی فلکشن	۱۸	۲۰ - ۱۵

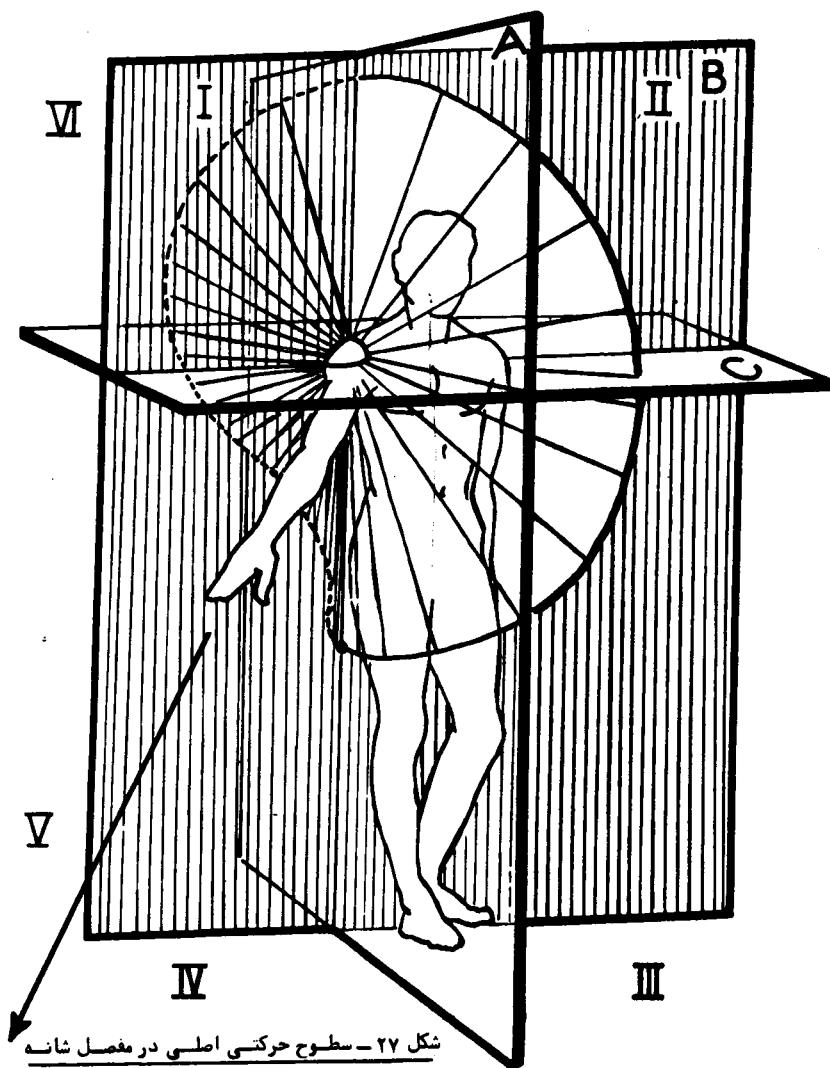
۸۵	ستون مهره‌ها - فلکشن (مهره‌های پشتی و کمری)
۳۰	هیپراکستنشن
۲۸	فلکشن جانبی
۳۸	چرخش بچپ یا راست.
۸۰-۹۰	
۲۰-۳۰	
۲۰-۳۵	
۳۰-۴۵	

اعداد بدست آمده معدل چهار اندازه‌گیری مختلفی است که توسط چهار کمیته یا موسسه که در ارتباط با علوم پزشکی فعالیت داشته‌اند بدست آمده، در بعضی از قسمت‌ها بعضی از موسسات اندازه‌گیری نکرده بودند، مثلاً "دامنه حرکتی ستون مهره‌ها را فقط ۲ موسسه اندازه‌گیری کرده بود. که معدل با توجه به دو اندازه‌گیری فوق بدست آمد.

خودآزمایی - جاهای خالی را پر کنید.

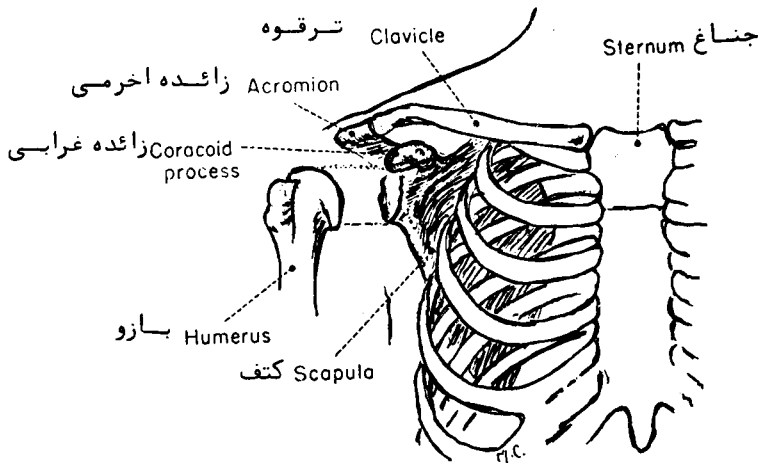






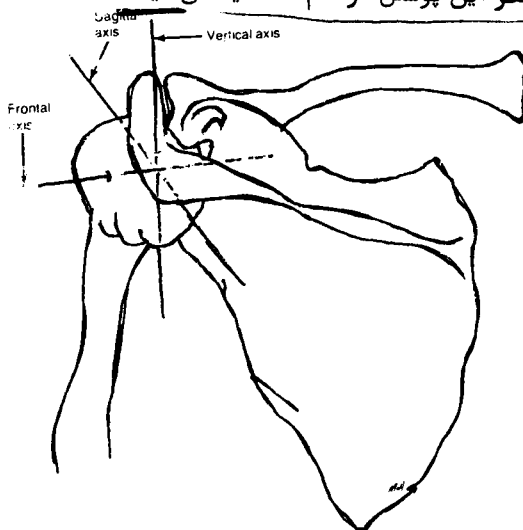
شانه (Shoulder)

ساختمان استخوانی و مفصلی - این مفصل از ترکیب دو استخوان کتف و بازو بوجود میآید، سرگرد و کروی شکل استخوان بازو در داخل حفره دوری کتف قرار گرفته و مفصل کروی شانه را بوجود میآورد که متحرکترین مفصل بدن انسان است. (شکل ۲۸).



شکل ۲۸

* علت پرتحرک بودن مفصل شانه یکی فاصله‌ای است که بین دو استخوان کتف و بازو در محل مفصلی وجود دارد و دیگری در خارج از بدن قرار داشتن مفصل شانه است که دست را قادر میسازد بدون برخورد با قسمت‌های دیگر بدن بطور آزاد حرکت داشته باشد. (باستثناء حرکت هیپراداکشن). دوسر استخوانهای مفصلی کتف و بازو از غضروف خیالین پوشیده شده است و قطر این پوشش در تمام نقاط یکسان نیست .



شکل ۲۹

محورهای حرکتی

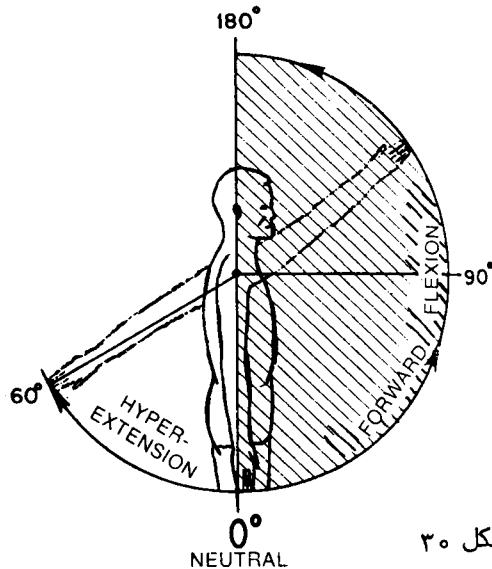
مفصل شانه

حرکات استخوان بازو در مفصل شانه

استخوان بازو دارای حرکات متنوعی است که عبارتند از: فلکشن و هیپرفلکشن (تاشدن) = که در این حرکت دست از جلوی بدن به طرف بالا میرود. این حرکت در سطحی عمود بر سطح استخوان کتف انجام میشود و اگر از ۱۸۰ درجه تجاوز نماید هیپرفلکشن گفته میشود. (شکل ۳۰) حرکت فوق توسط چهار عضله صورت میگیرد که یکی از آنها عضله

۴۱

دوسرمیباشد که علاوه بر مفصل شانه بر مفصل آرنج نیز اثر دارد، (فلکشن شانه) حرکت مهمی توسط عضله است که در فعالیت‌هایی چون، راه رفتن، دویدن، پرتاب‌های پائین دست، (بولینگ)، پرش‌ها، دوی با مانع بعضی از حرکات تنیس، بدمینتون، اسکواش، هندبال و حرکات ریتمیک بکار میرود. عضلاتی که این حرکت را موجب میشوند عبارتند از: دلتوئید (بخش قدامی)، سینه‌ای بزرگ (بخش ترقوه‌ای) دوسربازوئی (سرکوتاه)، و غرابی بازوئی.



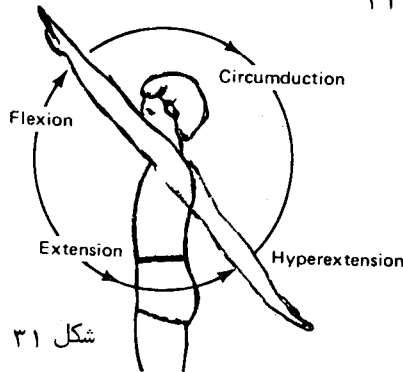
شکل ۳۰

۴۲ اکستنشن (بازشدن) - (Extension) برگشت حرکت تاشدن یا فلکشن است تا حد شروع حرکت (صفر درجه).

۴۳ هیپراکستنشن که Back ward Extension نیز گفته میشود و ادامه حرکت اکستنشن موقعی که از صفر درجه (شروع حرکت فلکشن) فراتر رود (که معمولاً می‌تواند تا ۶۰ درجه اینکار را انجام دهد).

همانطوریکه قبلاً گفته شد این حرکات‌ها در سطحی عمود بر سطح استخوان کتف

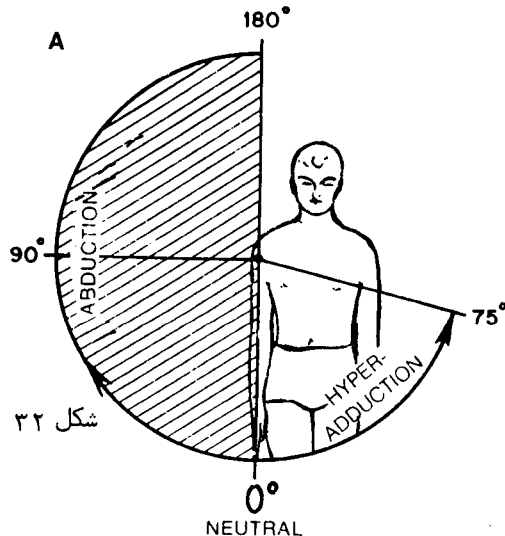
صورت میگیرد. شکل ۳۱



شکل ۳۱

اکستنشن بازو توسط **هفت** عضله صورت میگیرد و در فعالیت‌هایی چون بالا رفتن با دست (کشیدن بدن به بالا)، پرش یا نیزه، دویدن، راه رفتن، حرکات ژیمناستیک، دست مخالف در پرتاب وزنه، دیسک و غیره بکار میرود. عضلات عمل کننده این حرکت عبارتند از: پشتی بزرگ، گردبزرگ، سینه‌ای بزرگ (بخش جناغی)، دلتوئید (بخش خلفی)، تحت خاری، گرد کوچک، سر دراز عضله سهر که این عضله بر روی مفصل آرنج نیز عمل میکند.

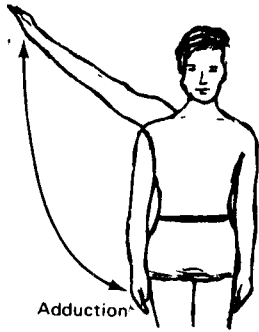
آبداکشن (دور شدن) - حرکت بالا آوردن استخوان (Abduction) بازو از کنار بدن (در سطحی موازی با سطح استخوان کتف) و چنانچه از ۱۸۰ درجه تجاوز نماید حرکت هیپرآبداکشن خواهد بود که اغلب قادرند اینکار را انجام دهند (شکل ۳۲).



شکل ۳۲

سر برآسن - این حرکت احتمالاً "ضعیف‌ترین حرکت شانه می‌باشد و توسط سه عضله دلتوئید، فوق خاری، و دوسر بازویی (سردراز) انجام میشود، در هنگامیکه دست از حد افقی شانه در این حرکت بگذرد و خواهد فراتر رود، بخش ترقوه‌ای سینه‌ای بزرگ نیز در این عمل دخالت میکند. در فوتبال ورشته‌های ورزشی که بدن‌ها با هم تماس پیدا میکند، شوت هوک بسکتبال، حرکات ریتمیک، باله، اسکی، اسکیت، شنای پروانه و غیره بکار میرود. آداکشن (نزدیک شدن) - برگشت حرکت آداکشن است (Adduction) و چنانچه از حد شروع (صفر درجه) حرکت آداکشن بگذرد آنرا هیپراکشن می‌گوئیم. این حرکت ممکن نخواهد شد مگر آنکه با کمی فلکشن همراه شود (هیپراکشن تا ۷۵ درجه)

Abduction

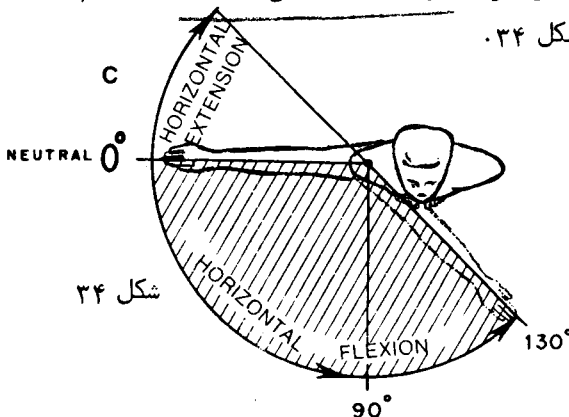


شکل ۳۳ Adduction

این حرکت توسط شش عضله پشتی بزرگ، سینه‌ای بزرگ، گرد بزرگ، سه سر بازویی، تحت کتفی و غرابی بازویی انجام میشود و در حرکتهای مربوط به ژیمناستیک، شنای قورباغه، شنای کراال سینه و حرکات ریتمیک بکار میرود.

فلکشن افقی (ناشدن افقی) - (Horizontal flexion) حرکتی است که دست در حالت افقی در کنار بدن به حالت افقی در جلوی بدن کشیده می‌شود (تا ۱۳۰ درجه) در بعضی از کتابها این حرکت نزدیک شدن افقی گفته شده است. (Adduction

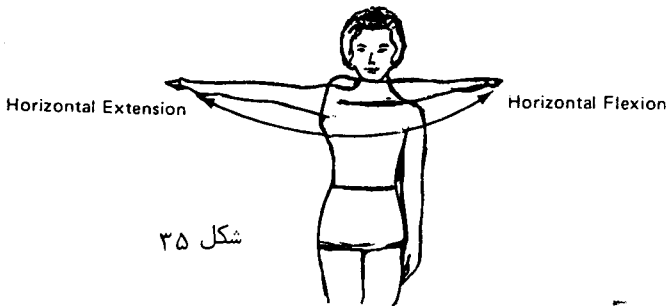
شکل ۳۴ (Horizontal



شکل ۳۴

اکستنشن افقی (باز شدن افقی)

عکس حرکت فلکشن افقی است بطوریکه حتی از مرحله ۴ شروع حرکت ناشدن افقی (صفر درجه) نیز فراتر رود (شکل ۸) این حرکت را دور شدن افقی نیز میگویند (Horizontal Abduction) به شکل ۳۵ توجه شود .



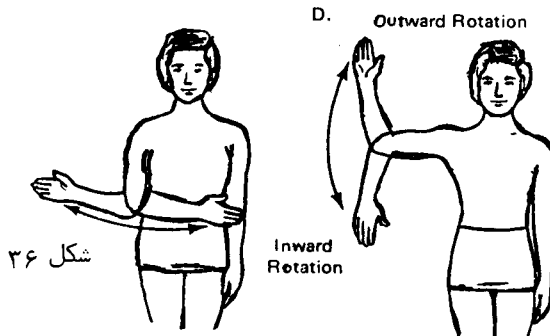
شکل ۳۵

چرخش خارجی - (Outward Rotation)

چرخش استخوان بازو حول محور طولی خود بطوریکه سطح قدامی آن بطرف بیرون بدن چرخش پیدا میکند . این حرکت در یک هندتنیس بخوبی دیده میشود و سه عضله در انجام آن دخالت دارند که عبارتند از تحت خاری ، گرد کوچک و دلتوئید (بخش خلفی) . دو حرکت چرخش خارجی و داخلی استخوان بازو نبایستی با حرکتهای چرخشی ساعد اشتباه شود .

چرخش داخلی - (Inward Rotation)

چرخش استخوان بازو حول محور طولی خود بطوریکه سطح قدامی استخوان به طرف خط میانی بدن چرخش پیدا می کند . بهترین طریق مشاهده حداکثر دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی استخوان بازو زمانی است که آرنج فلکشن ۹۰ درجه و استخوان بازو نیز آبداکشن ۹۰ درجه داشته باشد . شکل ۳۶ .



شکل ۳۶

این حرکت در پرتابهای بالای دست، فورهند تنیس، ضربه‌های مخصوص در بدمینتون و اسکواش، هندبال، شنای کُرال سینه، پروانه، کُرال پشت و قورباغه بکار میرود و شش عضله شرکت‌کننده در حرکت فوق عبارتند از: گرد بزرگ، سینه‌ای بزرگ، پشتی بزرگ، دالی (قدامی)، دوسربازویی (سرکوتاه)، تحت کتفی انجام میشود.

دوران - (Circumduction)

ترکیبی از حرکت‌های فلکشن، آبداکشن، اکستنشن، هیپراکستنشن و آداکشن است که به تناوب تکرار میشود. همیشه حرکت دورانی از ترکیب چهار حرکت ناشدن، باز شدن، دور شدن، نزدیک شدن حاصل میشود. که در ورزشها (بغیر از شناها) و حرکات روزمره چندان کارآئی ندارد.

مفاصل و حرکات ترقوه - کتف

ترقوه دارای دوسر یا دو انتهایست این دو سر هر کدام در یک طرف مفصل می‌شود یک سر ترقوه با استخوان جناغ سینه مفصل می‌شود و سر دیگر با زائده اخروی کتف مفصل شده و باعث ایجاد حرکت می‌گردد.

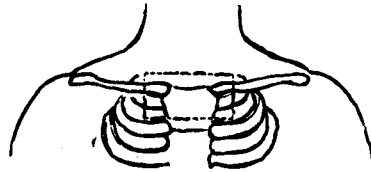
مفصل ترقوه و جناغ Sternoclavicular Joint

مفصل ترقوه و کتف Acromioclavicular Joint

خصوصیات هریک از این دو مفصل بقرار زیر است.

مفصل جناغ ترقوه - (Sternoclavicular Joint)

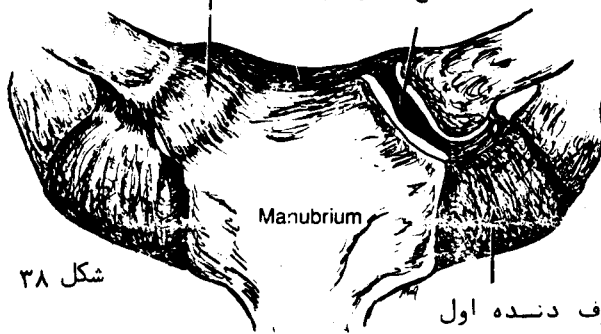
این مفصل که از اتصال سر استخوان ترقوه و جناغ سینه بوجود می‌آید مفصلی متحرک است که از نظر ساختمانی جزء مفاصل کروی است و می‌تواند حول سه محور حرکتی بشکل زیر حرکت داشته باشد. بالا رفتن و پائین آمدن (Elevation-Depression) حول محور ساجیتال شکل ۳۹ الف، فلکشن و اکستنشن افقی حول محور ورتیکال شکل ۳۹ ب، و چرخش بالائی و پائین حول محور فرونتال، شکل ۳۹ ج، بیشتر حرکات ترقوه (و بطور کلی کمر بند شانه) از این مفصل می‌باشد و نقش مهمی در حرکات کمر بند شانه بعهده دارد. (شکلهای ۳۷، ۳۸ و ۳۹).



شکل ۳۷

لیگامنت نگه‌دارنده

مفصل جناغ ترقوه



شکل ۳۸

Sagittal axis

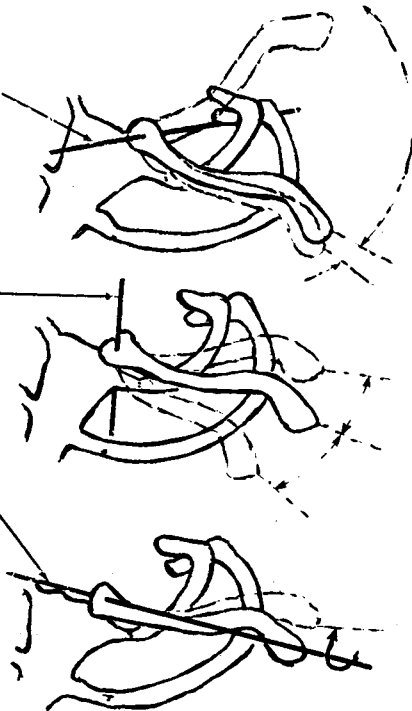
الف

Vertical axis

ب

Frontal axis

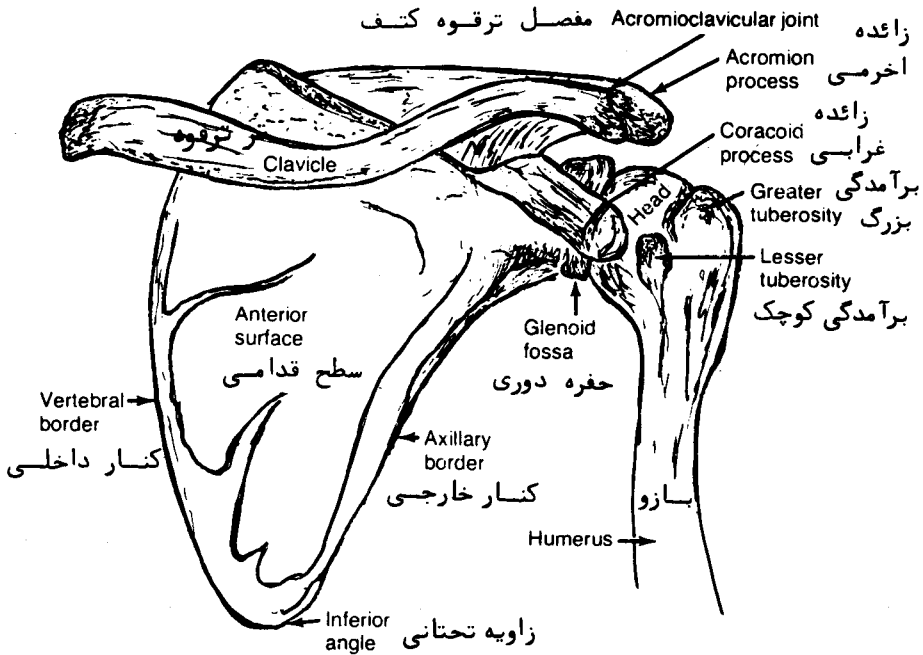
ج



شکل ۳۹

مفصل ترقوه - کتف - (Acromioclavicular Joint) شکل ۴۰

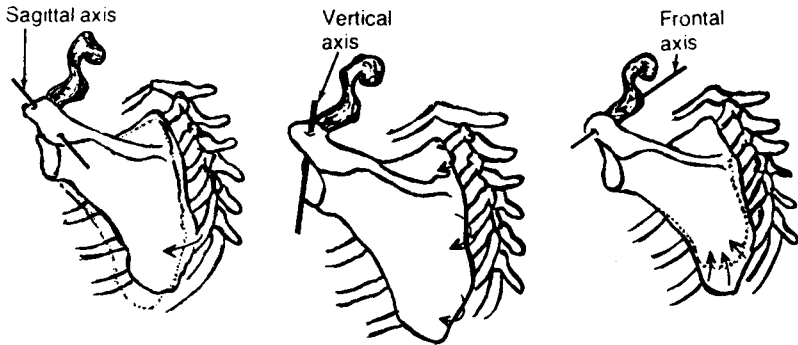
زائده اخرمی استخوان کتف با رویه اخرمی استخوان ترقوه مفصلی متحرک از نوع (triaxial) سه محوره میسازد . مفصلی بسیار ضعیف است که ساختمان مفصلی ندارد و براحتی در میرود و فقط توسط لیگامنت کتف - ترقوه محکم نگه‌داری میشود . این مفصل نیز دارای سه محور حرکتی است که امکان حرکت آن را موجب شده و در ضمن دارای حرکتی خطی به مقدار کم است . شکل ۴۱ .



شکل ۴۰

عضلات ناحیه کمر بند شانه به استخوانهای ترقوه و کتف متصل میشوند و حرکات این استخوانها و مفاصل باعث انقباض همین عضلات است که بعداً " مفصلاً " راجع به آنها صحبت خواهد شد .

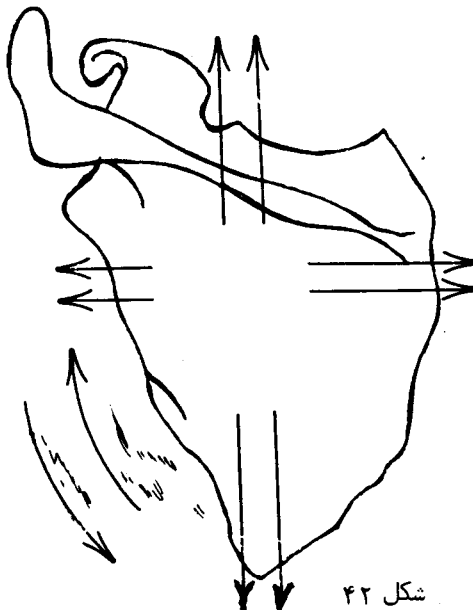
محورهای حرکتی مفصل ترقوه - کتف



شکل ۴۱

حرکت‌های کمربند شانه

قبل از بررسی این حرکات لازم است به شکل زیر توجه نمائید و جهت حرکتی استخوان کتف را بطور کلی در نظر بگیرید. شکل ۴۲.

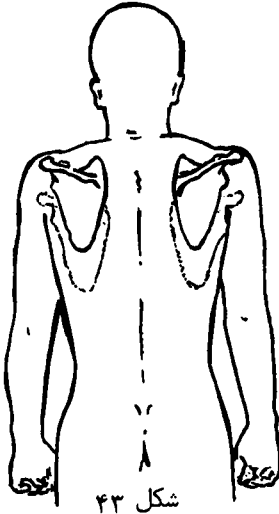


شکل ۴۲

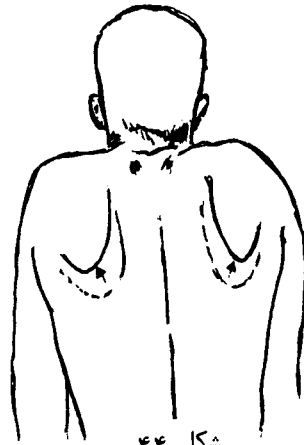
همانطوریکه مشاهده می شود در همه جهات کتف قادر به حرکت است ، حال بینیم در کدام حرکت وضعیت استخوان کتف تغییر می کند .

(Elevation بالا کشیدن شانه) یا کشش بالائی استخوان کتف - عمل بالا کشیدن

شانه ها که در همان حال کتف ها به شکلی بالا برده میشود که لبهء داخلی آن به همان شکل موازی با ستون مهره ها بالا کشیده شده است ، مفصلی که این حرکت را ممکن می سازد مفصل جناغ - ترقوه است این بالا کشیدن به مقدار کم توسط بالا آوردن استخوان بازو و به مقدار زیاد بعلت بالا آوردن شانه ها است . در چنین حالتی ترقوه از حالت افقی طبیعی خود خارج می گردد . حرکت مهمی است که در بالا کشیدن دستها ، پیرشهای عمودی که با حرکت دستها توأم (شکل ۴۳ ، ۴۴ ، ۴۵)



شکل ۴۳



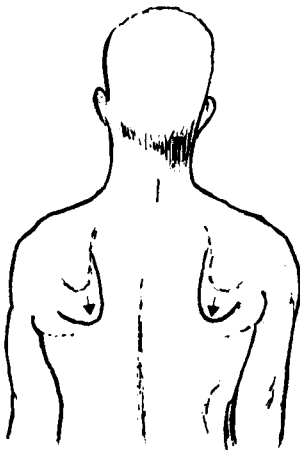
شکل ۴۴



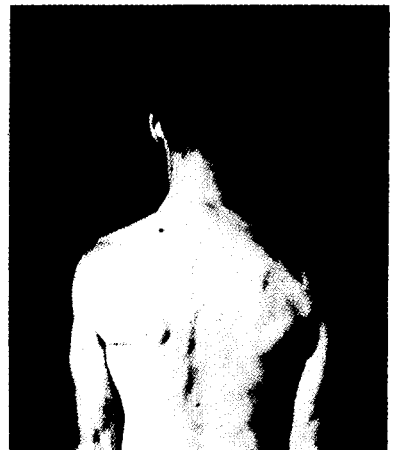
شکل ۴۵

باشد و دستها و به بالای سر برود، سرویس تنیس، پرتاب وزنه، پرش با نیزه، شوت بالای سر پرتاب توپ بسکتبال، اسپک در والیبال، پرش ارتفاع و پرش طول انجام میشود این حرکت میتواند بدون بالا رفتن استخوان بازو نیز انجام شود.

(Depression پائین آوردن شانه) = کشش پائین استخوان کتف = برگشت از حالت بالا کشیدن و یا کشش بالائی استخوان کتف و رسیدن به حد طبیعی است. حرکت پائین آوردن شانه از حالت استراحت به پائین تر وجود ندارد. حرکتی است قوی که توسط سه عضله سینه‌ای کوچک، تحت ترقوه‌ای و بخش چهار عضله دوزنقه انجام می‌شود و در پرش با نیزه بالا رفتن (کشش بالا از طناب)، شناها (کشش مرحله آخر) ژیمناستیک و حرکات‌های روی پارالل بکار میرود، حرکت فوق همیشه در مواقعی انجام میشود که کشش بالائی استخوان کتف قبلاً صورت گرفته باشد. چنانچه دستها به بالا رفته باشد با پائین آمدن دستها کتف‌ها به پائین یابند. (شکل‌های ۴۶ و ۴۷).



شکل ۴۶



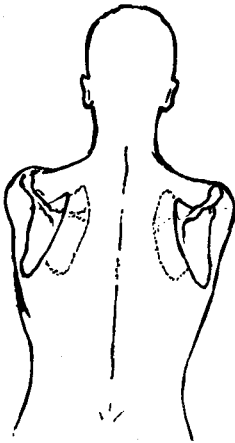
شکل ۴۷

(آبداکشن) پروتراکشن (Abduction or Protraction)

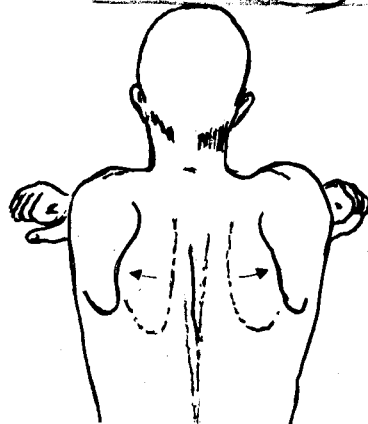
حرکت استخوان کتف به طرف بیرون از خط میانی بدن بطوریکه از ستون مهره‌ها دور شود و لبه داخلی استخوان کتف تقریباً " به موازات ستون مهره‌ها باقی می‌ماند. (شکل‌های ۴۸، ۴۹ و ۵۰) در واقع حرکت آبداکشن کتف با معنای دقیق آن حرکت فرضی است و امکان پذیر نیست و این بدو علت است ۱ - حالت کروی شکل قفسه سینه که در واقع

کتف بر روی آن حرکت دارد، ۲ - کشیده شدن استخوان ترقوه به جلو (حول محور ورتیکال و موازی با سطح افقی) که یک سر آن به جناغ مفصل شده و علت انجام حرکت در همین مفصل است و نتیجتاً "کتف را به جلو میکشد".

در همان حال که کتف حرکت دور شونده را انجام می دهد حول محور عمودی (ورتیکال نیز حرکت کرده و لبه داخلی استخوان کمی بلند می شود (بلند شدن جانبی Lateral Tilt) و میتوان گفت این چرخش موجب می شود که لبه داخلی به سمت عقب و لبه خارجی به سمت جلو متمایل گردد. در چنین حرکتی حفره دوری کتف کمی متمایل به جلو می شود و چنانچه استخوان بازو بحالت آزاد آویزان باشد بیشتر متمایل به جلو شده و حتی به مقدار کمی به سمت داخل چرخش پیدا میکند | در حرکت پروتراکشن یا آبداکشن بر وسعت کمر بند شانه اضافه میشود.



شکل ۴۸

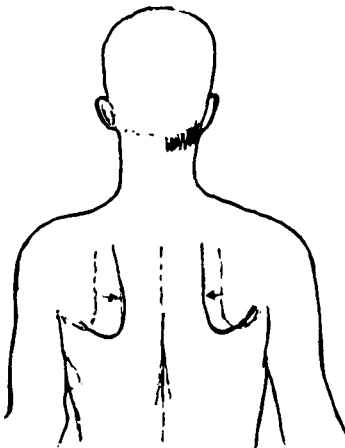


شکل ۴۹

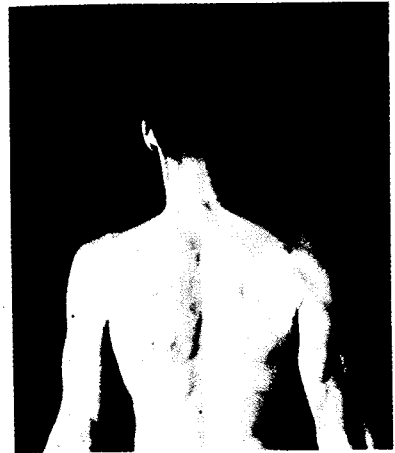


(شکل ۵۰)

آداکشن یا ریتراکشن کتف (Adduction or Retraction)
 که عکس حرکت آداکشن است و به برگشت و نزدیک شدن کتف به خط میانی بدن گفته
 میشود. درچنین حالتی از وسعت کمر بند شانه کاسته می شود و شانه ها نیز بهم نزدیک
 می شوند این حرکت هم می تواند بدون حرکت دادن استخوان بازو صورت پذیرد و هم
 موقعی که دستها به حالت افقی در جلوی بدن قرار دارد و به حالت افقی در کنار بدن برده
 می شود (تا حد ممکن)

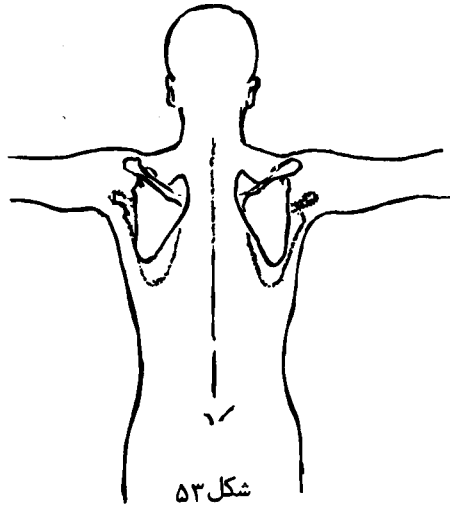


شکل ۵۱

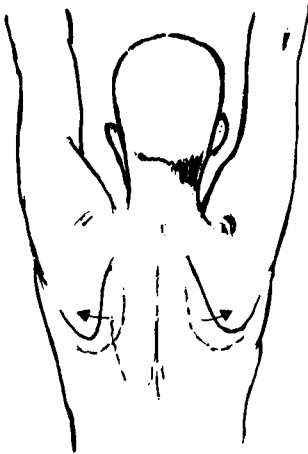


شکل ۵۲

حرکت چرخش بالائی استخوان کتف (Upward Rotation of Scapula)
 این چرخش موقعی صورت می گیرد که لبهء پائینی از خط میانی بدن دور می شود و
 در واقع باید تصور نمود که محوری عمود بر وسط این استخوان میشود که استخوان کتف حول
 این محور (محور ساجیتال) چرخش می یابد، لبهء بالائی استخوان کتف در این حرکت به
 خط میانی بدن نزدیک می شود و این عمل موقعی صورت می گیرد که دستها به بالای سر برده
 شود (سراسخوان بازو در داخل حفرهء دوری قرار گرفته و پس از بالا آمدن تا حد شانه،
 از آن به بعد کتف چرخش می یابد. شکلهای ۵۳، ۵۴، ۵۵.



شکل ۵۳



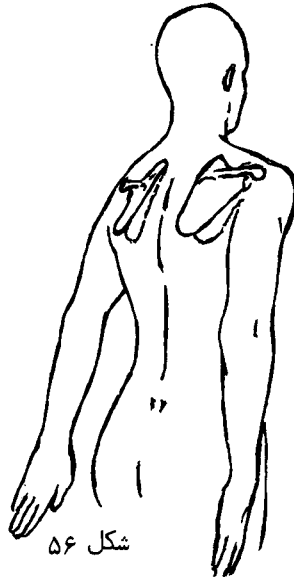
شکل ۵۴



شکل ۵۵

چرخش پائینی استخوان کتف (Downward Rotation of Scapula) در حالت آناتومیکی ، استخوان کتف در حال حداکثر چرخش پائینی خود میباشد . و فقط بمقدار کم وبا اراده بتوان آن را پائین تر کشید ، بنابراین پس از چرخش بالائی است که کتف چرخش پائینی پیدا میکند . عضله سینه ای کوچک و متوازی اضلاع (بزرگ و کوچک) عهده دار چرخش پائین استخوان کتف هستند .

بلند کردن لبه پائینی استخوان کتف (Upward Tilt)
حرکت استخوان کتف حول محور فرونتال بطوریکه سطح خلفی استخوان کتف متمایل به بالا میشود و زاویه‌ای در بین کتف و پشت بدن بوجود می‌آید (شکل ۵۶) این عمل با چرخش استخوان ترقوه حول محور مکانیکی طولی خودش همراه است و لبه فوقانی ترقوه متمایل به جلو و پائین و سطح تحتانی متمایل به عقب و بالا میگردد. اینکار با حرکت هیپراکستشن استخوان بازو حاصل می‌گردد. (شکل ۵۶).



پائین آوردن لبه پائینی استخوان کتف (Reduction of upward Tilt)
که برگشت حرکت بالا میباشد.

عضلات ناحیه شانه

همانطوریکه اشاره شد بر روی شانه دو نوع حرکت مطالعه میشود یکی حرکاتی که استخوان بازو داراست، و دیگری حرکاتی که کتف انجام میدهد. بنابراین عضلات این قسمت بدن نیز دو دسته هستند اول گروه عضلاتی که بر روی کتف اثر گذارند، و دوم گروه عضلاتی که بر روی استخوان بازو عمل میکنند این عضلات عبارتند از:

- ۱ - عضلاتی که در کمر بند شانه بر روی استخوان کتف اثر گذارند عبارتند از: دوزنقه متوازی اضلاع بزرگ و کوچک، سینه‌ای کوچک، دندنه‌ای بزرگ، تحت ترقوه‌ای، گوشه‌ای.

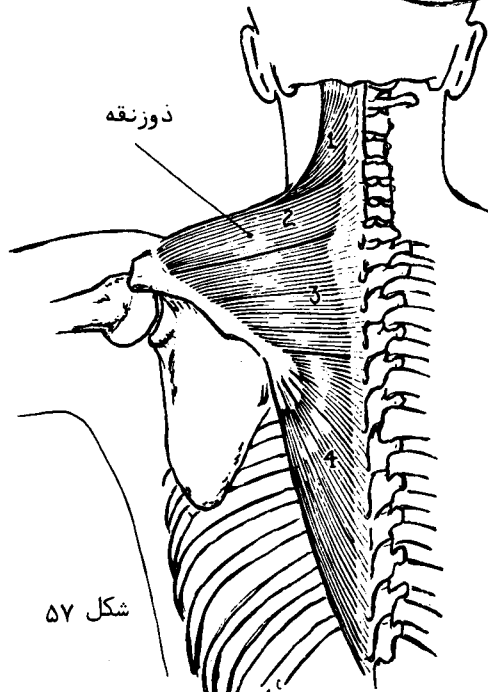
۲ - عضلاتی که بر روی مفصل شانه و استخوان بازو اثر گذارند با توجه به موقعیت قرارگیری آنها در روی بدن عبارتند از:

<u>تحتانی</u>	<u>فوقانی</u>	<u>خلفی</u>	<u>قدامی</u>
پشتی بزرگ، گرد بزرگ	دلتوئید	تحت خاری	سینه‌ای بزرگ
سه سر بازوئی (سردراز)	فوق خاری	گرد کوچک	غوابی بازوئی
			تحت کتفی، دوسر بازوئی

حال به بررسی هریک از عضلات زیر می پردازیم :

عضله ذوزنقه (Trapezius) شکل ۵۷

عضله تختی است که در ناحیه سطحی بالای پشت قرار داشته و براحتی بین استخوان کتف و ستون مهره‌ها قابل لمس است و دارای چهار قسمت بشرح زیر میباشد . شکل ۵۷



دوزنقه قسمت اول

سر ثابت - استخوان پس سری

سر متحرک - یک سوم ابتدای لبه سطح خلفی استخوان ترقوه.

عمل: کشش بالائی استخوان ترقوه (Elevation)

(عمل کشش از طریق ترقوه به کتف منتقل شده و کتف را نیز بالا میکشد) انقباض هر

بخش یک دوزنقه سر را بعقب میکشد. شکل ۵۸ - ۶۶

قسمت دوم

سر ثابت: لیگامنت گردنی در پشت گردن

سر متحرک: زائده اخروی

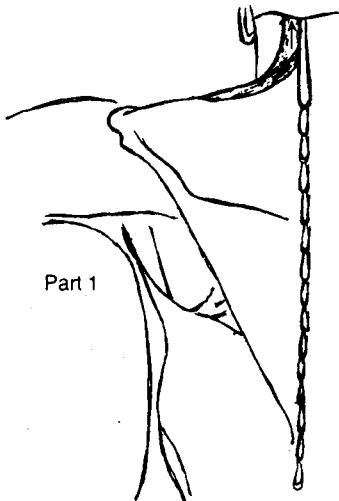
عمل: کشش بالائی Elevation نزدیک کننده Adduction کتف و چرخش

دهنده بالائی آن (Upward Rotation) (این قسمت از عضله طوری قرار گرفته است

که در هنگام انقباض نیروی حاصله به دو قسمت تقسیم میشود یکی به بالا که موجب کشش

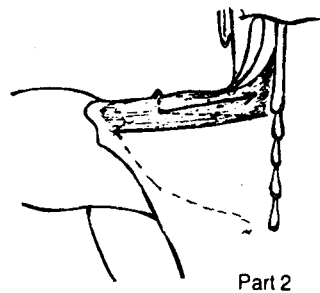
بالائی میشود و دیگری افقی که باعث نزدیک شدن کتف به خط میانی بدن میگردد.

شکل ۵۹.



Part 1

شکل ۵۸



Part 2

شکل ۵۹

قسمت سوم

سر ثابت: زائده شوکی مهره هفتم گردنی و سه مهره پستی.

سر متحرک: خار کتف

عمل: نزدیک کننده کتف به خط میانی بدن. ADD (جهت انقباض عضله طوریست

که نیرو به شکل افقی وارد شده و کتف را به خط میانی بدن نزدیک میسازد) شکل ۶۰.

قسمت چهارم

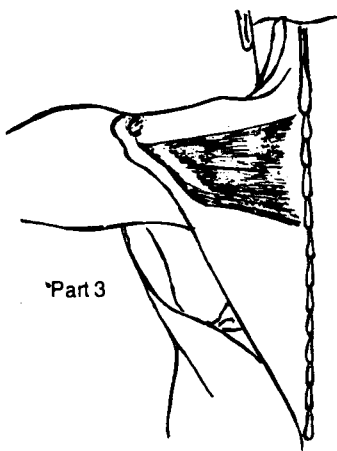
سر ثابت: زائده شوکی چهارمین تا دوازدهمین مهره پستی.

سر متحرک: ریشه خار کتف

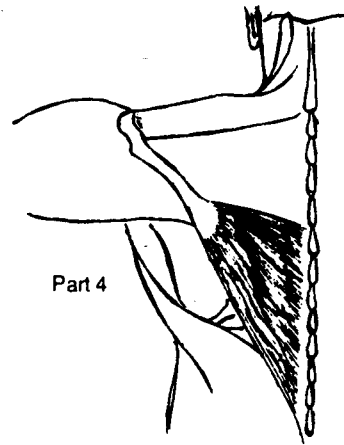
عمل: پائین کشیدن کتف. (Depression)

نزدیک کننده کتف (Adduction)

چرخش بالائی: (Upward Rotation) شکل ۶۱.



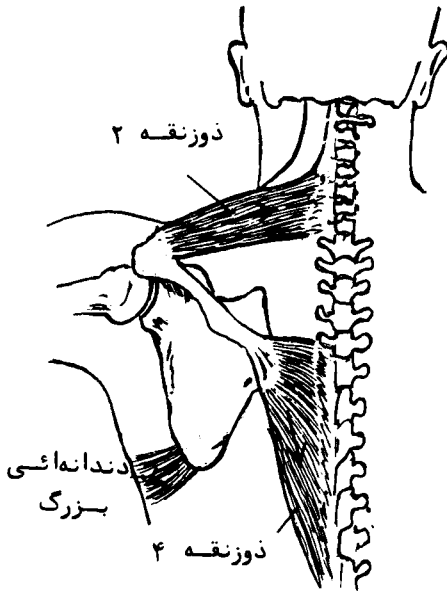
شکل ۶۰



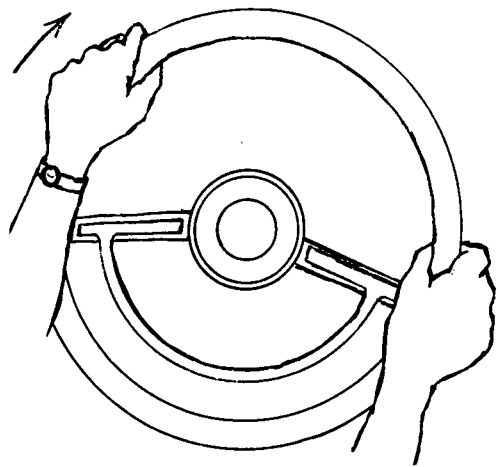
شکل ۶۱

جهت وارد شدن نیروی این قسمت از عضله دوزنقه (موقعیت قرارگیری الیاف عضلانی) طوریست که میتواند به دو مولفه نیروی افقی و عمودی تبدیل گردد و بنابراین نیروی عمودی رو به پائین باعث Deperssion و نیروی افقی باعث نزدیک شدن یا Adduction میگردد. حرکت چرخش بالائی نیز توسط دو قسمت ۲ و ۴ توأماً " بصورت جفت نیرو انجام میشود، به شکل صفحه بعد توجه نمایید.

عمل چرخش دهنده گی استخوان کتف توسط عضله دوزنقه قسمت ۲ و ۴ که همانند جفت نیرو عمل مینماید و در این چرخش عضله دندانهای بزرگ نیز دخالت دارد. شکلهای ۶۲ و ۶۳.

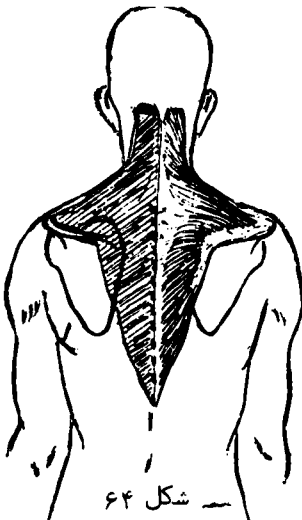


شکل ۶۳

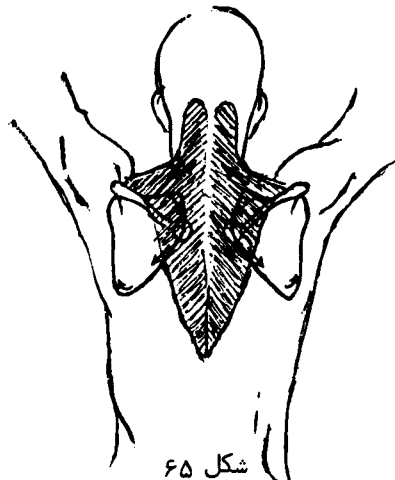


شکل ۶۲

عضله دوزنقه و عمل آن در زیر نشان داده شده است (اشکال ۶۴، ۶۵، ۶۶).



شکل ۶۴



شکل ۶۵



شکل ۶۶

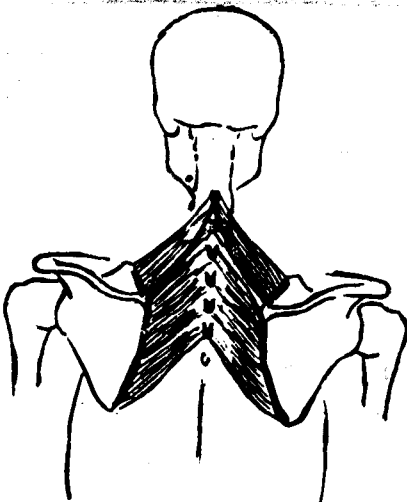
عضله متوازی اضلاع - (Rhomboids) شکل ۶۷

این عضله در زیر عضله ذوزنقه (قسمت ۳ و بخش بالائی قسمت ۴) قرار دارد و بدو قسمت متوازی اضلاع کوچک و بزرگ تقسیم میشود و بطور کلی تحت عنوان یک عضله مورد بررسی قرار میگیرد. و قابل لمس شدن هم نیست سر ثابت این عضله به هفتمین مهره گردنی و پنج مهره پشتی متصل است.

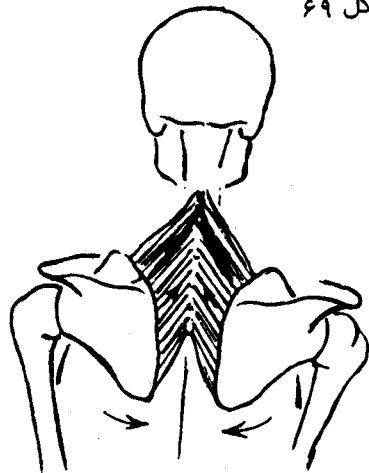
سر متحرک آن لبه داخلی استخوان کتف

عمل = کشش بالائی، نزدیک کنندگی و چرخش پائینی استخوان کتف. شکل ۶۸.

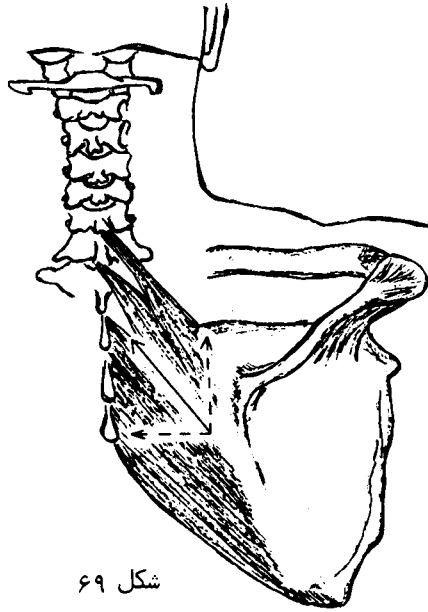
شکل ۶۹



شکل ۶۷



شکل ۶۸



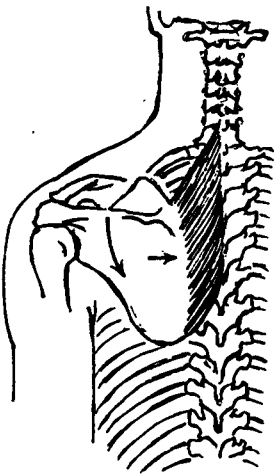
شکل ۶۹

نیروی حاصل از انقباض عضله فوق (بحالت مورب) به دونیروی عمودی و افقی قابل تجزیه بوده (شکل ۶۹) و نیروی عمودی باعث کشش بالائی و نیروی افقی باعث نزدیک شدگی استخوان کتف به خط میانی بدن میگردد. چرخش پائینی استخوان کتف نیز توسط الیاف قسمت پائین این عضله صورت میگیرد. این عضله نگه دارنده استخوان کتف بشکلی میباشد که از کشیده شدن بیش از حد آن به سمت بیرون از بدن جلوگیری میکند و در موقعی که چرخش انجام شده باشد با انقباض خود کتف را بحالت اول بر میگرداند. و میتوان کتف ثابت کننده کتف نیز میباشد. و قتیکه دستها را از کنار بدن به بالای سر میبریم کتفها به بیرون گردش پیدا میکند، همانند موقعی که از بار فیکس آویزان هستیم و چنانچه بخواهیم خود را از بار فیکس بالا بکشیم لازم است که ابتدا کتفها به داخل گردش کند و اینکار توسط متوازی اضلاع صورت میگیرد. بار منس به عضله فوق

خود آزمائی.

باتوجه به اطلاعات مربوط به دو عضله متوازی اضلاع و دوزنقه پیرامون سه شکل

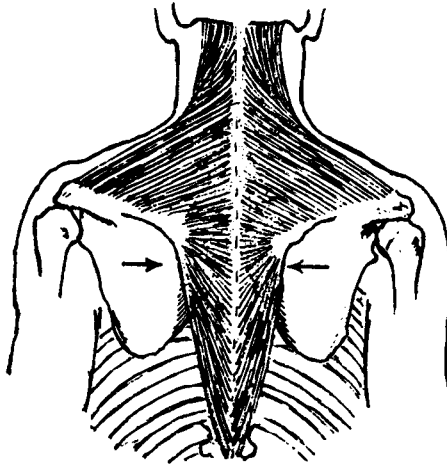
۷۰، ۷۱ و ۷۲ به ترتیب بحث کنید.



شکل ۷۱



شکل ۷۰

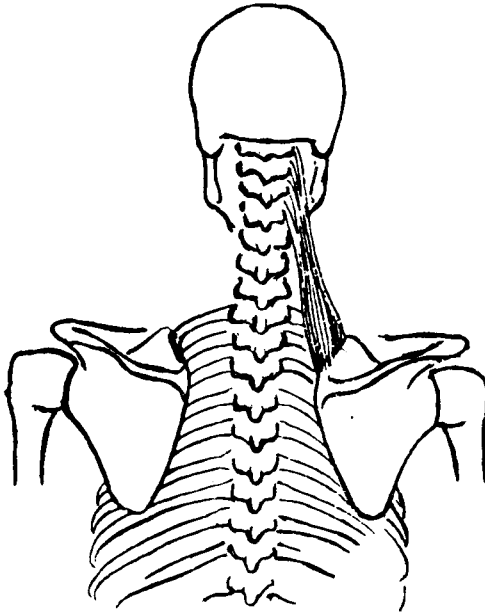


شکل ۷۲

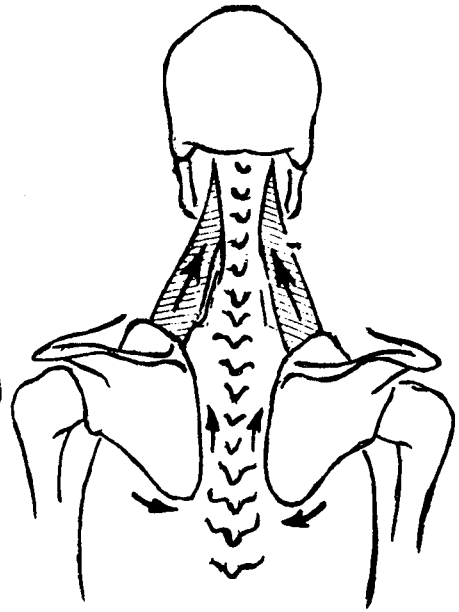
عضله گوشه‌ائی (Levators Scapulae) شکل ۷۳

این عضله در قسمت خارجی و خلفی گردن، در زیر قسمت اول عضله دوزنقه قرار دارد و قابل لمس نیست.

سرثابت: زائده عرضی ۴ مهره اول گردنی
 سرمحرک: لبه داخلی استخوان کتف بین زاویه فوقانی و ریشه خارکتف.
 عمل: کشش بالائی کتف، نزدیک کننده و چرخش دهنده پائینی استخوان (شکل ۷۴)



شکل ۷۳

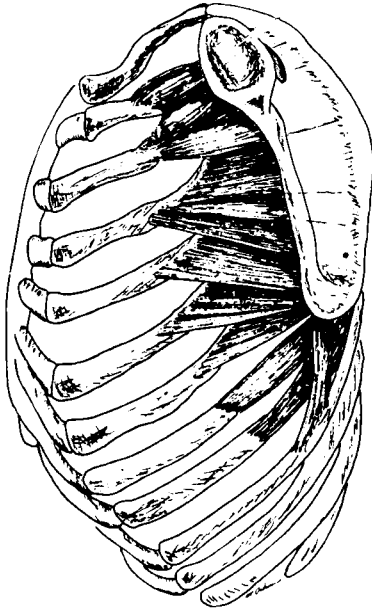


شکل ۷۴

نیروی کششی این عضله به شکل مورب بوده و در تجزیه نیروی فوق، دو نیروی افقی و عمودی حاصل میگردد. (شکل ۷۵) و نتیجتاً "کشش بالائی (نیروی عمودی) و کشش جانبی به داخل (آداکشن) را توسط نیروی افقی باعث میشود. از بلندتر بودن بردار عمودی چنین نتیجه گیری میتوان کرد که مقدار آن بیشتر از نیروی افقی بوده بنابراین میتوان گفت مهمترین عمل این عضله کشش بالائی کتف (Elevation) میباشد. عمل چرخش پائینی این عضله که معمولاً "پس از چرخش بالائی میباشد باعث کشیدن لبه داخلی زاویه فوقانی به بالاست که در چنین حالتی زاویه تحتانی به پائین میروند. این عضله در نگهداری و ثابت کردن کتف نقش مهمی را بازی میکند و یکی از فلکسورهای جانبی گردن نیز میباشد و آن در موقعی است که کتف توسط عضلات دیگر ثابت شود.

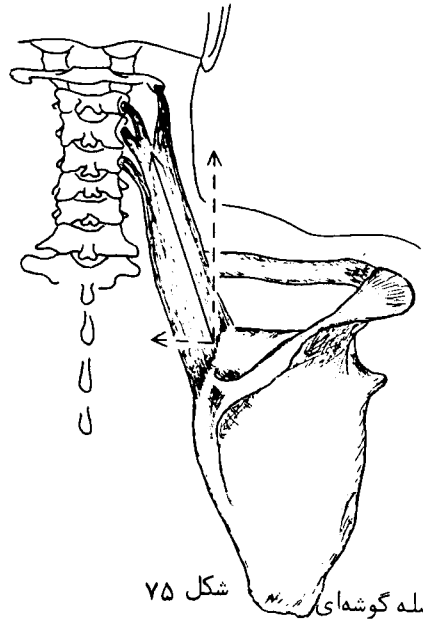
دندانه‌ای بزرگ (Serratus Anterior)

همان‌طور که نام‌گذاری شده لیه‌های این عضله با موقعیت چسبندگی آن بر روی دنده‌ها دندانه‌ای شکل است. (شکل ۷۶).



شکل ۷۶

موقعیت قرارگیری



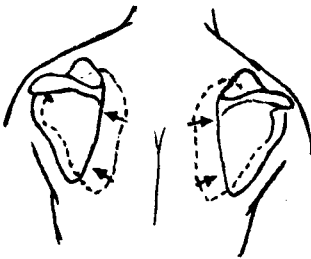
شکل ۷۵

عضله گوشه‌ای

این عضله در زیر استخوان کتف قرار دارد و بر روی دنده‌ها کشیده می‌شود بطوریکه به زیر عضله سینه‌ای بزرگ می‌رسد. در موقعی که دست در مقابل مقاومتی به بالای سر برده شود در منطقه زیر لبه خارجی کتف قابل لمس شدن می‌باشد. سر ثابت: قسمت بالای نه دنده اول در سطح جانبی قفسه سینه. سرمحرک: لبه داخلی سطح قدامی استخوان کتف بین زاویه فوقانی و تحتانی. (شکل ۷۷).

عمل: دورکننده کتف از خط میانی بدن و چرخش بالائی آن، این عمل برای کتف بسیار مهم و با اهمیت می‌باشد شکل ۷۸. اگر چه جهت نیروهای وارد (کشش تارهای عضلانی) به این عضله بطور تقریباً افقی بوده بنابراین عمل اصلی آن همان آبداکشن و دور کردن استخوان کتف از خط میانی بدن است ولی تارهای عضلانی پائینی عمل چرخش دهندگی بالائی کتف را می‌توانند موجب شوند تارهایی که به قسمت زاویه تحتانی اتصال دارند بطوری قرار گرفته اند که درست بمانند عمل دوزنقه قسمت چهار راکه در ناحیه ریشه خار کتف چرخش

بالائی به کتف میداد عمل میکنند و به آن چرخش بالائی میدهند. این عضله یکی از عضلاتی است که در بالا بردن دست به بالای سر با عمل چرخشی که به کتف میدهد دارای اهمیت زیادی است و کسانی که بعللی این عضله را از دست بدهند در انجام عمل فوق بطور کامل موفق نخواهند بود و در ضمن این عضله باعث نزدیک نگه داشتن استخوان کتف به قفسه سینه نیز میباشد.



عمل دندانه‌ای بزرگ
شکل ۷۸

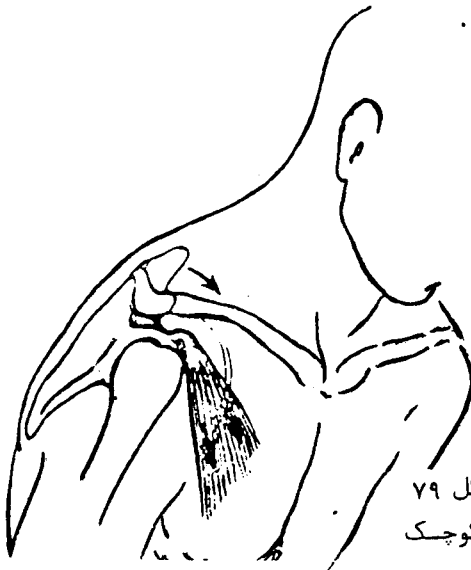


سر متحرک عضله
شکل ۷۷

سینه‌ای کوچک (Pectoralis Minor)

این عضله در جلوی سینه و در زیر عضله سینه‌ای قرار دارد و بنابراین بطور مستقیم

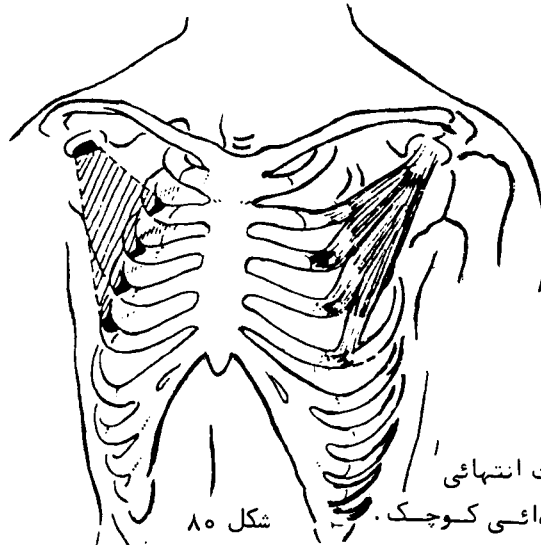
قابل لمس شدن نیست. شکل ۷۹.



شکل ۷۹

موقعیت چسبندگی سینه‌ای کوچک

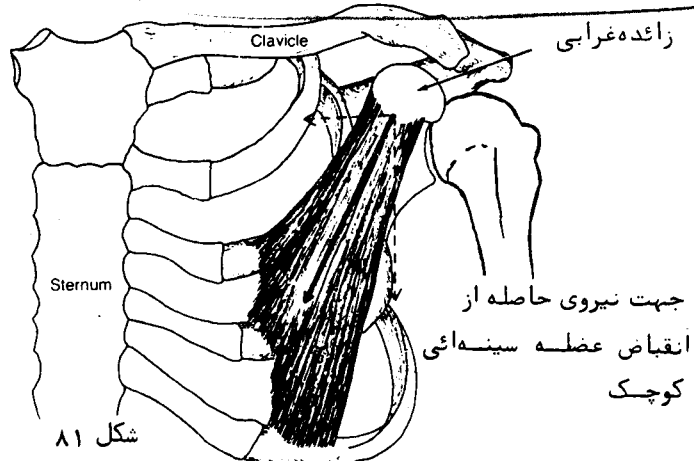
سر ثابت: دنده‌های سوم، چهارم و پنجم
 سرم‌متحرک: زائده غرابی استخوان کتف شکل ۸۰
 عمل: دور کننده کتف، پائین کننده آن (Depression) و چرخش پائینی



بلند کردن قسمت انتهائی
 کتف توسط سینه‌ای کوچک.
 شکل ۸۰
 Downward R. و بلند کردن لبهٔ انتهای استخوان کتف.

تارهای عضلانی این عضله مستقیم بطرف پائین داخل و جلو می‌باشد. قابلیت این عضله در پائین کشیدن استخوان کتف بخوبی مشخص است در حالیکه عمل دورکنندگی،

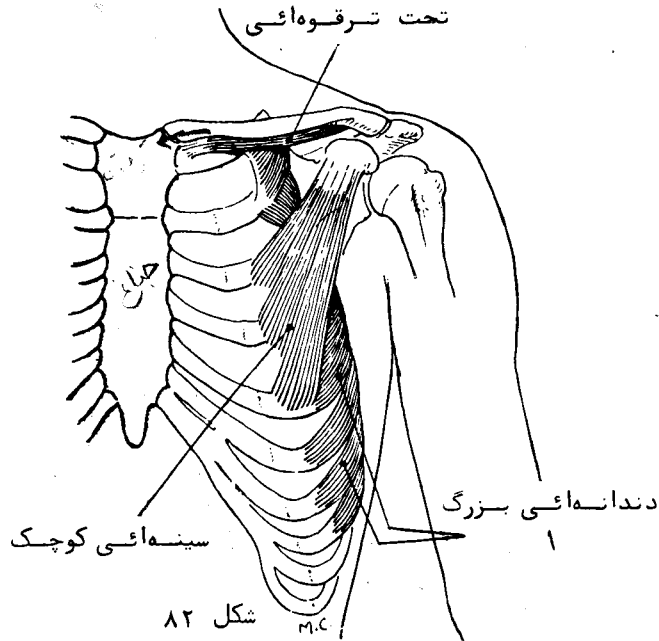
چرخش و بلند کردن آن کاملاً "قابل تشخیص نیست". شکل ۸۱



این عضله با عضله دندانه‌ای بزرگ هر دو عمل دورکنندگی کتف را به عهده دارند و مخالف عضلات (دوزنقه) و متوازی اصلاع که عمل نزدیک‌کنندگی را داشتند عمل میکنند و پس از ثابت کردن کتف توسط عضلات فوق استخوان بازو امکان حرکت بهتری را دارا میشود.

عضله تحت ترقوه‌ائی (Subclavius)

این عضله همان‌طور که از نامش پیدا است در زیر ترقوه قرار دارد. و توسط سینه‌ائی بزرگ پوشیده میشود و بطور مستقیم قابل لمس نیست. شکل ۸۲



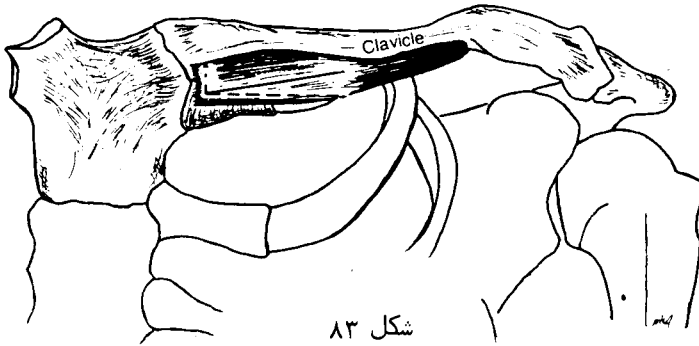
در شکل ۸۲ عضلات تحت ترقوه‌ائی سینه‌ائی کوچک و دندانه‌ائی بزرگ را با موقعیت قرارگیری آنها نسبت به یکدیگر مشاهده میکنید.

سر ثابت: غضروف دنده اول

سر متحرک: سطح تحتانی نیمی از استخوان ترقوه

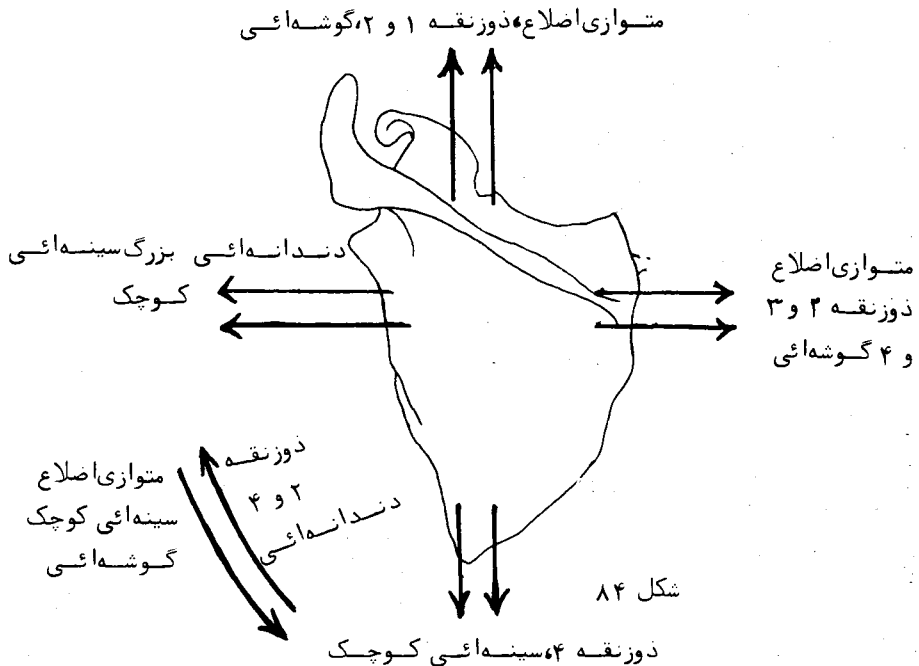
عمل: ثابت‌کننده مفصل ترقوه-حناء و بمقدار کم پائین‌کننده (Dep.) استخوان ترقوه در بررسی جهت کشش عضله که در شکل بالا مشاهده میشود این‌طور مشخص میگردد که

نیروی وارده استخوان ترقوه را بطرف مفصل ترقوه - جناغ میکشد درحالیکه در پائین کشیدن ترقوه بطور ضعیف عمل میکند (مقایسه نیروهای تجزیه شده با جهت نیرو) شکل ۸۳.

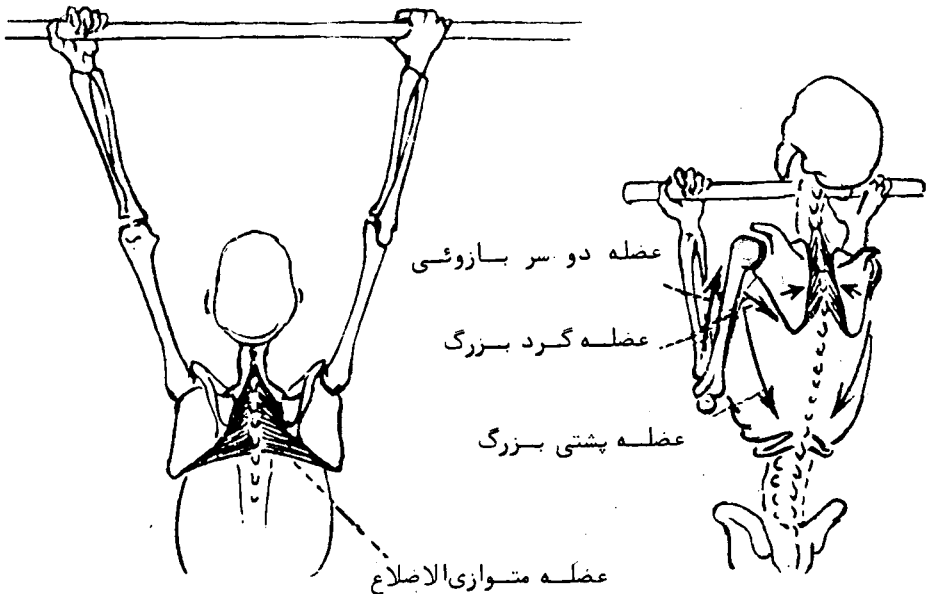


شکل ۸۳

موقعیت قرارگیری و جهت نیروی کشی عضله تحت ترقوه
حالا نگاهی مجدد به استخوان کتف می‌اندازیم تا ببینیم کدام عضله باعث کدام حرکت کتف میشود. شکل ۸۴.

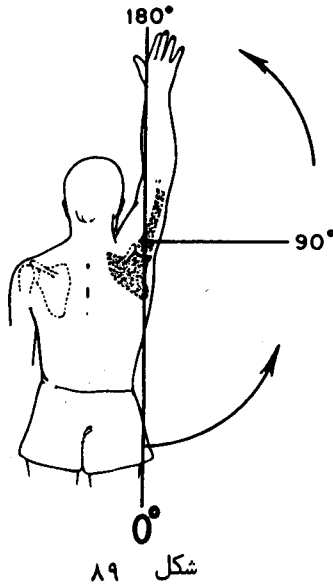
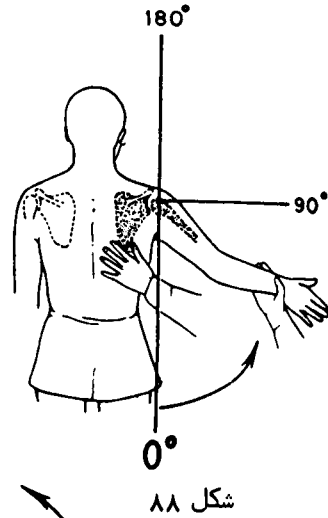
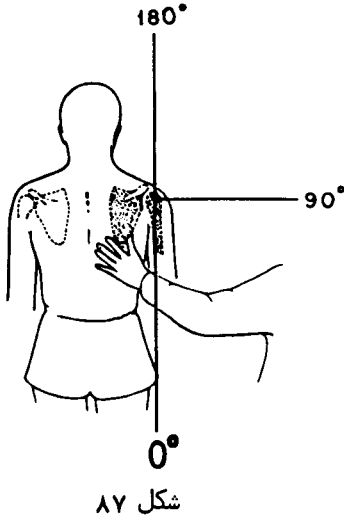


حرکات فوق همگی در سطح فرونتال انجام میشود، در مطالعه شکل فوق متوجه میشویم که متوازی اضلاع، گوشه‌ائی و دوزنقه قسمت ۱ و ۲ همگی قابلیت کشش بالائی کتف (Elevation) را دارا هستند. و به همین ترتیب تمام حرکات جانبی دیگر توسط عضلات احاطه کننده آن انجام میشود قبلاً" نیز اشاره شد که عضلات حرکت دهنده کتف عضلاتی هستند که ثابت کننده آن نیز میباشند. و استخوان کتف علاوه بر اینکه بایستی دارای حرکت و جنبش پذیری خوب باشد لازم است بخوبی ثابت شده و امکان حرکت استخوان بازو را بطور مناسب در رشته‌های ورزشی و حرکاتی چون گلف، تنیس، شنا و غیره را فراهم آورد.



شکل ۸۵ و ۸۶

در دو شکل ۸۵ و ۸۶ که دستها در بالای سر قرار دارد، سر استخوان بازو که با زائده اخروی در هنگام بالا رفتن تماس پیدا کرده است کتف را چرخش بالائی میدهد و در این حالت عضله متوازی اضلاع و احتمالاً "دوزنقه کشیده میشود حال اگر زمیناست بخواید خود شما از میله بارفیکس بالا بکشید لازم است توسط عضلات ذکر شده کتف را به سمت داخل بکشید (Adduction) که همراه با آن چرخش پائینی نیز خواهد داشت و در همان حال بدن را با عضلات دیگر ذکر شده بالا بکشید. سه شکل ۸۷، ۸۸ و ۸۹ چگونگی چرخش بالائی استخوان کتف را که با بالا رفتن استخوان بازو صورت میگیرد نشان میدهد.



هماهنگی بسیار موزونی بین حرکتهای استخوان بازو و کتف وجود دارد بطوریکه حرکت بازو درجهات مختلف باعث حرکات ترقوه و بخصوص کتف میگردد. و اصولاً "چون حرکت کتف بمقدار کم درجهات مختلف صورت میگیرد بنابراین بهتر است حرکات آن را از روی استخوان بازو بشکل زیر مطالعه کرد:

- ۴ ۱- اگر بازو از جلو به طرف بالا رود (فلکشن) استخوان کتف دور میشود .
 ۲- اگر بازو به عقب رود (اکستنشن و هیپراکستنشن) استخوان کتف نزدیک میشود .
 ۳- اگر بازو از کنار بدن به بالا رود (آبداکشن) کتف به سمت بالا چرخش پیدا میکند .
 ۴- اگر بازو از بالا به پایین آید (آداکشن) استخوان کتف به سمت پایین چرخش می یابد .

خود آزمائی

۴ عمل

عضلات حرکت دهنده کمر بند شانه (استخوان کتف) را هریک از ستونهای زیر مرقوم فرمائید .

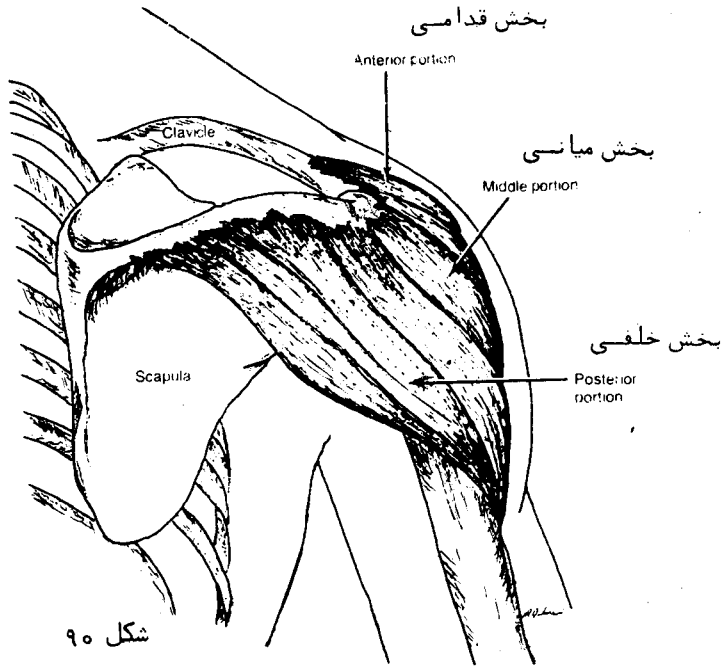
بالا کننده کتف	پائین کننده کتف	دور کننده کتف	نزدیک کننده کتف	چرخش بالائی کتف	چرخش پائینی کتف
Elevation	Depression	Abduction	Adduction	Upward R.	Downward R.
۱- ...	... ۲	... ۳	... ۴	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

عضلات حرکت دهنده استخوان بازو -

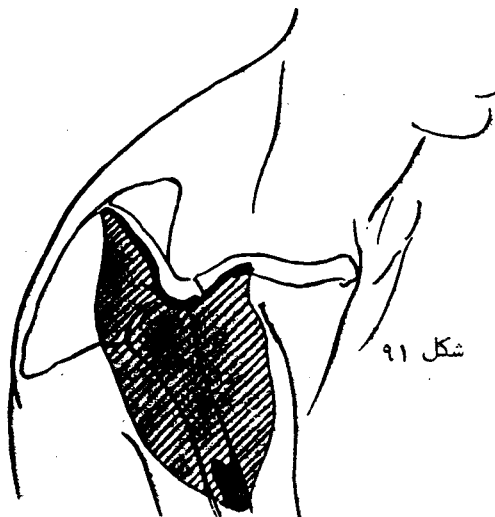
این گروه از عضلات عبارتند از: دالی، سینه‌ای بزرگ، پشتی بزرگ، گرد بزرگ، تحت خاری - گرد کوچک، تحت کتفی، فوق خاری، دوسر بازویی، غرابی بازویی و سر - دراز عضله سهر. این گروه از عضلات موجب حرکت استخوان بازو به تمام جهات میگردند.

عضله دالی (Deltoid)

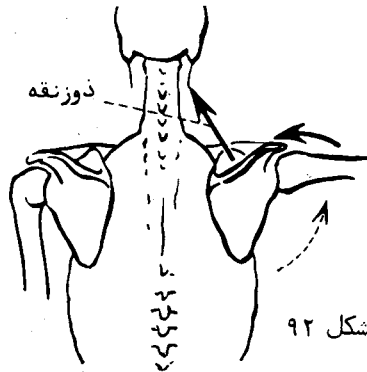
این عضله از عضلات سطحی بدن میباشد و در زوی شانه قرار دارد، و شامل سه قسمت است. (شکل ۹۰) در مردان نسبتاً بزرگ بوده و هر سه قسمت آن قابل رویت و لمس شدن میباشد. سه بخش این عضله عبارتند از: بخش قدامی، بخش میانی، و بخش خلفی.



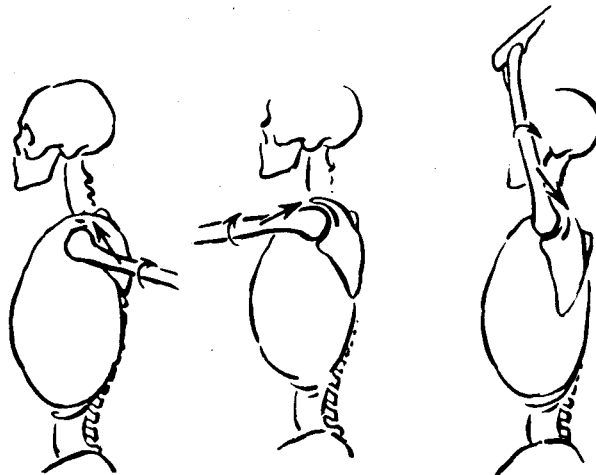
سرثابت: یک سوم بخش خارجی استخوان ترقوه، بالای زائده اخروی و خارکنف.
سرمتحرک: وسط سطح خارجی استخوان بارو شکل ۹۱



عمل: بطور کلی کار این عضله دورکننده استخوان بازو از خط میانی بدن میباشد. شکل ۹۲. که طبیعتاً "از مفصل شانه صورت میگیرد، و این کار توسط الیاف عضلانی بخش میانی صورت میگیرد. بخش قدامی بیشتر در حرکات فلکشن و فلکشن افقی و چرخش داخلی استخوان بازو بکار میرود. بخش خلفی حرکات اکستنشن، هیپراکستنشن، اکستنشن افقی و چرخش خارجی استخوان بازو را موجب میگردد. میتوان گفت این عضله با موقعیت قرارگیری الیاف عضلانی خود در جهات مختلف قادر است استخوان بازو را حول سه محور حرکتی بحرکت درآورد و در عین حال هر حرکتی که دستها به بالا برده شود دخالت دارد. به شکل های ۹۴ توجه شود مکانیک حرکت دور شدن در شکل ۹۶ نشان داده شده است.

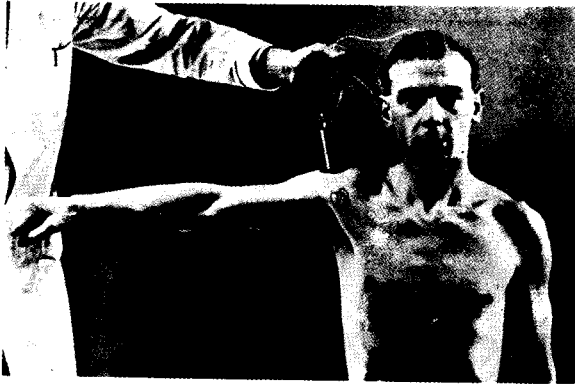


ثابت کردن کتف توسط دورزنقه جهت عمل عضله دالی.

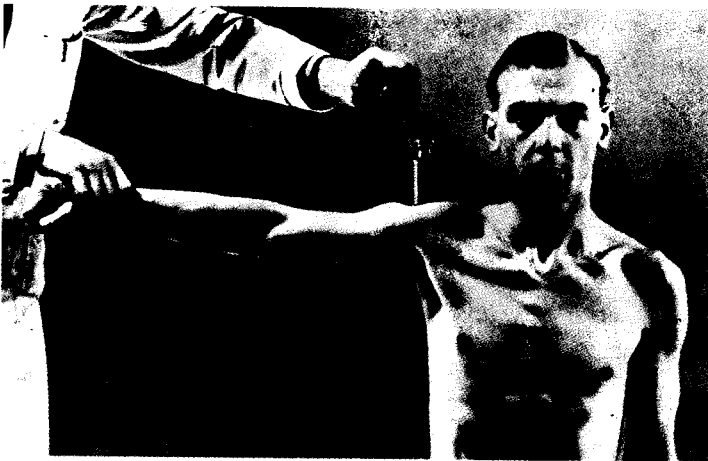


شکل ۹۳ - عمل عضله دالی: بخش قدامی بخش خلفی

درد و آزمایش زیر انقباض عضله دالی نشان داده شده است.



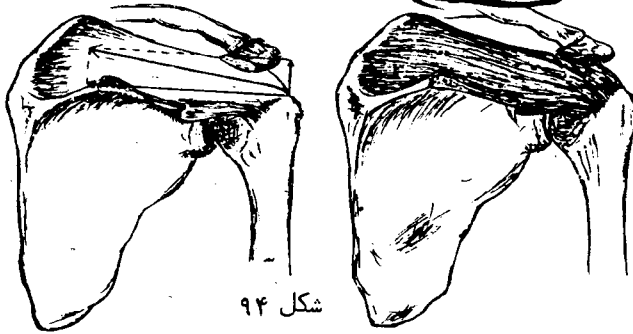
در این تصویر دست عمل آبداکشن را از مفصل شانه انجام داده است و چون دالی نقش اساسی دارد و انقباض حاصل کرده است وزنه داخل عضله فرو نرفته است.



در این تصویر دست توسط نیروی خارجی بالا آورده شده است و دالی فعال نیست، بنابراین این دیده میشود وزنه داخل عضله فرو نشسته است و دلیل عدم وجود انقباض در عضله میباشد.

عضله فوق خاری (Supraspinatus)

عضله پرقدرتی که مطابق نامش در حفره فوق خاری کتف در زیر بخش دوم دوزنقه طوری قرار گرفته که قابل لمس نیست. شکل ۹۴.

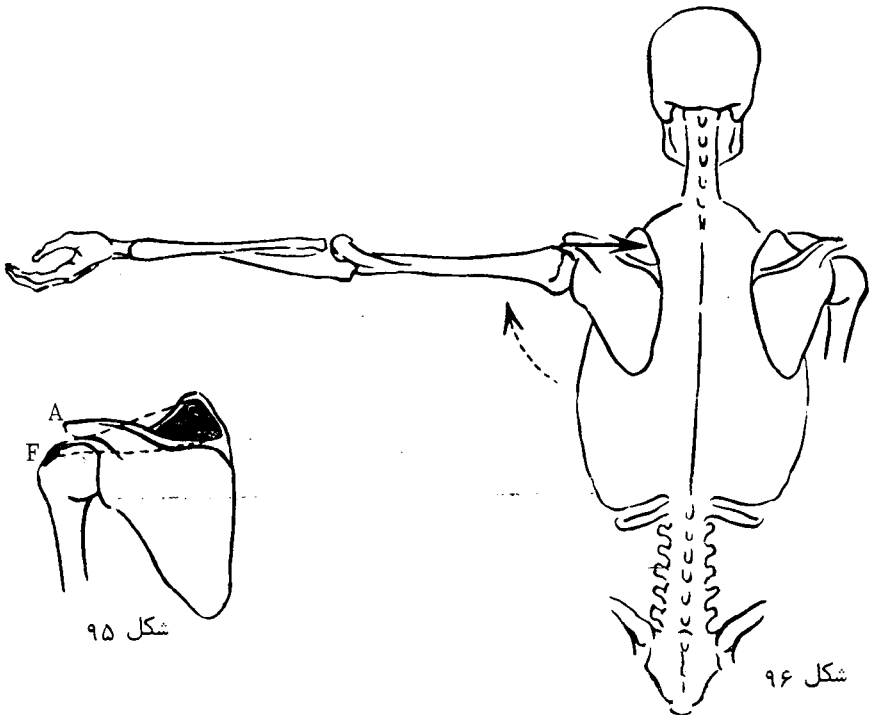


شکل ۹۴

سر ثابت: حفره بالای خار کتف

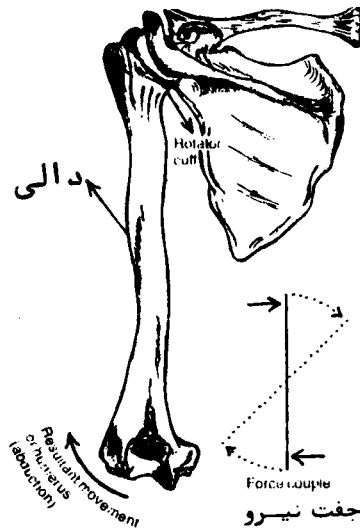
سرم تحرک: بالای برجستگی بزرگ استخوان بازو شکل ۹۵.

عمل: دورکننده و چرخش دهنده خارجی استخوان بازو، شکل ۹۶.



شکل ۹۵

شکل ۹۶



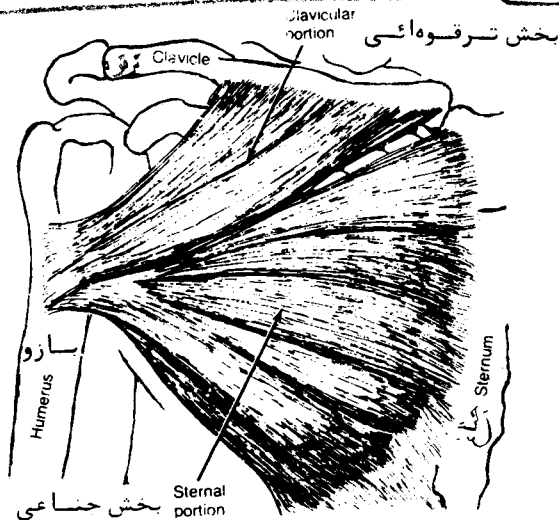
شکل ۹۶ مکانیک حرکت آبداکشن بازو از مفصل شانه

باکشیدن استخوان بازو به بالا (آبداکشن) سر استخوان بازو در داخل حفره دوری کتف قرار میگیرد، چرخش خارجی نیز به علت قرار گرفتن سر متحرک در بخش خلفی برجستگی بزرگ استخوان بازو است.

سینه‌ای بزرگ (*Pectoralis Major*)

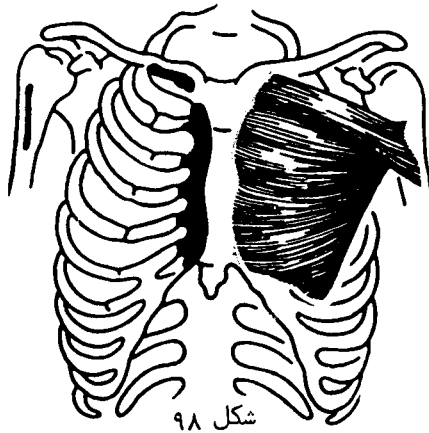
عضله بزرگی است که در جلوی قفسه سینه در قسمت سطحی طوری قرار دارد که بخوبی

قابل لمس و رویت میباشد، و بدو بخش جناغی و ترقوئه‌ای تقسیم میشود. شکل ۹۷.

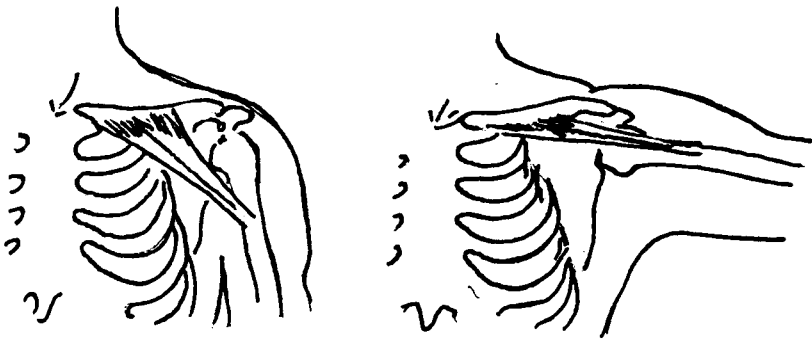


شکل ۹۷

سر ثابت: بخش ترقوه‌ای: دوسوم سطح داخلی و قدامی استخوان ترقوه
 بخش جناغی: لبه سطح قدامی استخوان جناغ سینه، غضروف شش دهم اول.
 سرمحرک: هردو بخش: سطح خارجی استخوان بازو در فاصله تقریبی پنج سانتیمتری
 از سر استخوان بازو شکل ۹۸.

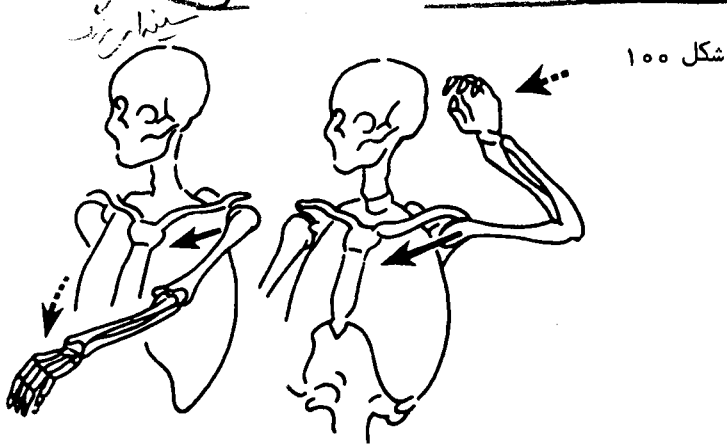


عمل: بخش ترقوه‌ای: فلکشن، فلکشن افقی، چرخش داخلی استخوان بازو و هم
 چنین آبداکشن بازو در حالتی که بیش از ۹۰ درجه باشد. شکل ۹۹.



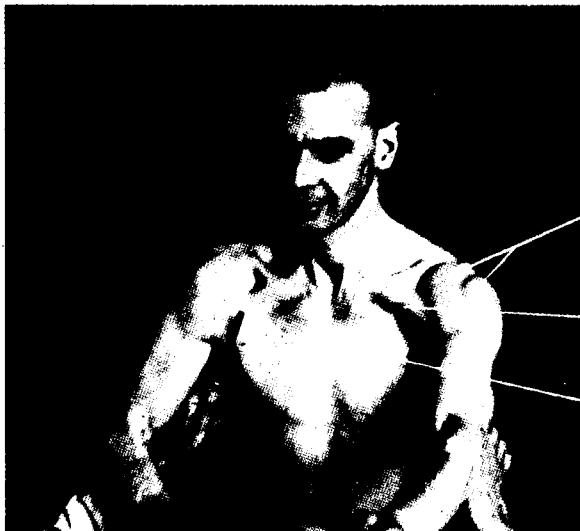
شکل - ۹۹. عمل بخش ترقوه‌ای عضله سینه‌ای بزرگ با کمک عضله دلتوئید
 در حرکت آبداکشن.

بخش جناغی: آداکشن (نزدیک کننده بازو)، فلکشن افقی و چرخش داخلی. عمل تاکننده گی این عضله در واقع بعلت اتصال است که به ترقوه دارد. و وقتی که دست در بالای سر باشد بعلت در بالاتر قرار گرفتن سر متحرک نسبت به سر ثابت، عمل اکستنشن بازو را نیز موجب می گردد، این عضله در پرتابها نقش مهمی را بازی میکند.



عمل عضله سینه‌ای بزرگ در پرتابها

درد و شکل زیر انقباض عضله سینه‌ای بزرگ را نشان میدهد (بخش جناغی)



دست راست در حال بالا آمدن با حضور مقاومت: و مداد در داخل بخش جناغی سینه‌ای بزرگ فرو رفته است یعنی هیچ‌گونه انقباضی وجود ندارد. دست چپ قصد پائین رفتن را دارد و مقاومت نیز وجود دارد در این حال مداد در داخل بخش جناغی فرو نمی‌رود و نشان می‌دهد که عضله در حال انقباض می‌باشد.



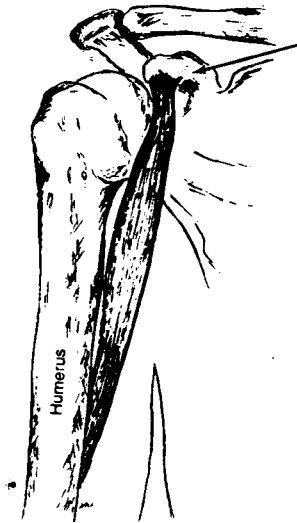
در این شکل دست راست قصد بالا آمدن دارد (ملکشن) و با مقاومت روبرو می‌باشد و دست چپ قصد پائین آمدن دارد (اکستنشن) و با مقاومت روبرو می‌باشد.

عضله غرابی بازویی (Coracobrachialis)

عضله کوچکی است که در قسمت داخلی و بالای استخوان بازو قرار دارد. شکل ۱۰۱ سر ثابت: زائده غرابی استخوان کتف

سر متحرک: سطح داخلی و میانی استخوان بازو، درست در نقطه مخالف و روبروی

محلی که عضله دلتی می‌چسبد.



شکل ۱۰۱

عمل: فلکشن، فلکشن افقی، آداکشن و چرخش داخلی استخوان بازو همچنین اکستنشن در حالتی که دست در بالای سر باشد. این عضله بعلت کوچکی دارای تأثیر حرکتی ضعیفی بوده و فقط در حرکت‌های فلکشن و آداکشن قابل توجه می‌باشد.

عضله پشتی بزرگ (Latissimus Dorsi)

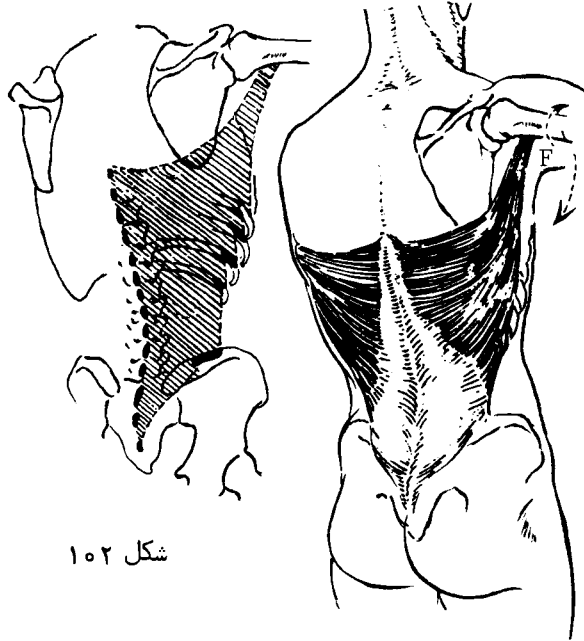
عضله بسیار پهنی که در قسمت پائین پشت قرار دارد و قابل لمس است، فقط قسمت بالائی آن توسط بخش چهار عضله دوزنقه پوشیده شده است، در حالتی که دست از مفصل شانه قصد حرکت آداکشن داشته باشد و با مقاومتی روبرو شود بخوبی در زیر بغل قابل لمس می‌باشد.

سر ثابت: زائده شوکی شش مهره پشتی و تمام مهره‌های کمری، و سطح خلفی استخوان خاجی (ساکروم)، تاج خاصره، و سه دنده پائینی.

سر متحرک: سطح قدامی استخوان بازو موازی با تاندون عضله سینه‌ای بزرگ.

عمل: آداکشن (نزدیک کننده) بسیار قوی، اکستنشن، هیپراکستنشن، اکستنشن

افقی و چرخش داخلی استخوان بازو. شکل ۱۰۲



شکل ۱۰۲

موقعیت قرارگیری بسیار مطلوب این عضله در عمل آن بر روی مفصل شانه طوریت که امکان همه‌نوع حرکت را حول سه‌محور حرکتی فراهم میسازد و چون سرمتحرک بالاتراز سرثابت قرار دارد داکستنسور بسیار قوی می‌باشد و هم‌چنین اتصال سرمتحرک در ناحیه قدامی بازو بآن موقعیت چرخش دهنده‌گی می‌دهد.

عضله گرد بزرگ (Teres Major)

عضله کلفتی که در سطح بخش خلفی و پائین استخوان کتف قرار گرفته و قابل لمس

است.

سرثابت: زاویه تحتانی استخوان کتف. شکل ۱۰۳.

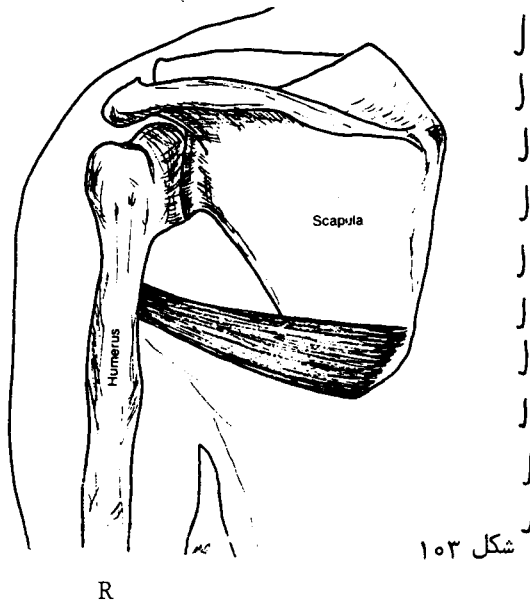
سرمتحرک: سطح قدامی استخوان بازو کمی جلوتر از محل چسبندگی تاندون عضله

پشتی بزرگ.

عمل: تقریباً "بمانند عضله‌پشتی بزرگ عمل مینماید حتی بآن نام کمک‌کننده کوچک

پشتی بزرگ لقب داده‌اند. در سطح حرکتی استخوان بازو را حول سه‌محور بحرکت در

می‌آورد. آداکشن، چرخش داخلی، اکستنشن بازو از اعمال این عضله می‌باشد بخصوص چنانچه حرکات فوق با نیروی مقاومتی روبرو باشد. مثلاً "در کشش باریکس و قتیکه دستها کاملاً" آویزان است (آرنج خمیده نیست) و قصد کشش بالائی داریم این عضله انقباض شدید حاصل میکند ولی وقتی خود را تا نیمه راه بالا بکشیم پستی بزرگ انقباض شدید حاصل کرده و از شدت انقباض گرد بزرگ کاسته میشود.



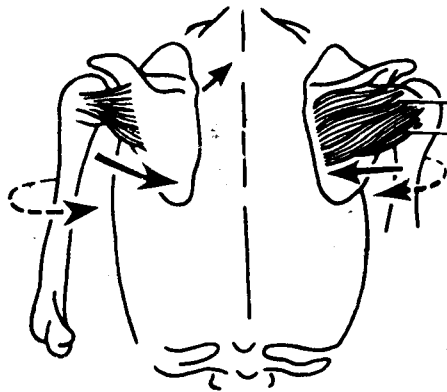
عضله تحت خاری - گرد کوچک (*Infraspinatus-Teres Minor*)

این دو عضله که عمل یکسان داشته و در کنار یکدیگر نیز قرار دارند باهم مطالعه میشوند. در بخش خلفی استخوان کتف و در قسمت سطحی قرار داشته و قابل لمس می‌باشند، باستثناء بخش کمی از آنها که در زیر عضله دالی و دوزنقه قرار میگیرد. شکل ۱۰۴

سر ثابت: تحت خاری، حفره تحت خاری و گرد کوچک، لبه خارجی کتف شکل ۱۰۴
 سرم‌متحرک: هر دو عضله برجستگی استخوان بازو (در سطح خلفی).

عمل: چرخش خارجی، اکستنشن افقی استخوان بازو و همچنین در حرکتهای آبداکشن و فلکشن نیز دخالت دارند. شکل ۱۰۵. جهت لمس کردن آنها بدن به جلو خم میشود و دستها به حالت آویزان قرار دارد، حال انگشتانی را که میخواهند لمس کنند را

در لبه خارجی کتف قرار داده و با چرخش خارجی استخوان بازو در عضله انقباض حاصل کرده و در زیر انگشتان لمس میشوند.



شکل ۱۰۵ الف

عمل - چرخش دهندگی خارجی عضله تحت خاری در آزمایش زیر نشان داده شده است.



در این شکل مداد به داخل عضله تحت خاری فرو رفته است و نشان میدهد که هیچ انقباضی ندارد.



در این شکل با چرخش خارجی استخوان بازو عضله منقبض شده و دلیل آن فرو رفتن مداد در داخل عضله میباشد.

عضله تحت کتفی (Subscapularis)

عضله مثلثی شکلی است که در زیر استخوان کتف (سطح قدامی) طوری قرار گرفته که قابل لمس می باشد (در واقع روی قفسه سینه) . با بلند کردن لبه استخوان کتف در زیر این استخوان لمس میشود .

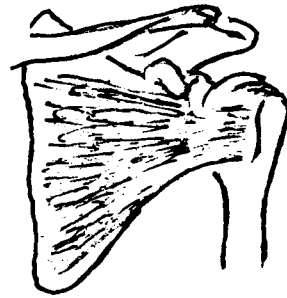
سر ثابت : تمام حفره تحت کتفی .

سر متحرک : برجستگی کوچک استخوان بازو شکل ۱۰۵ .

عمل : چرخش داخلی استخوان بازو . این عضله با دو عضله تحت خاری و گرد کوچک به عضله دالی در حرکتهای آبداکشن و فلکشن کمک میکنند .

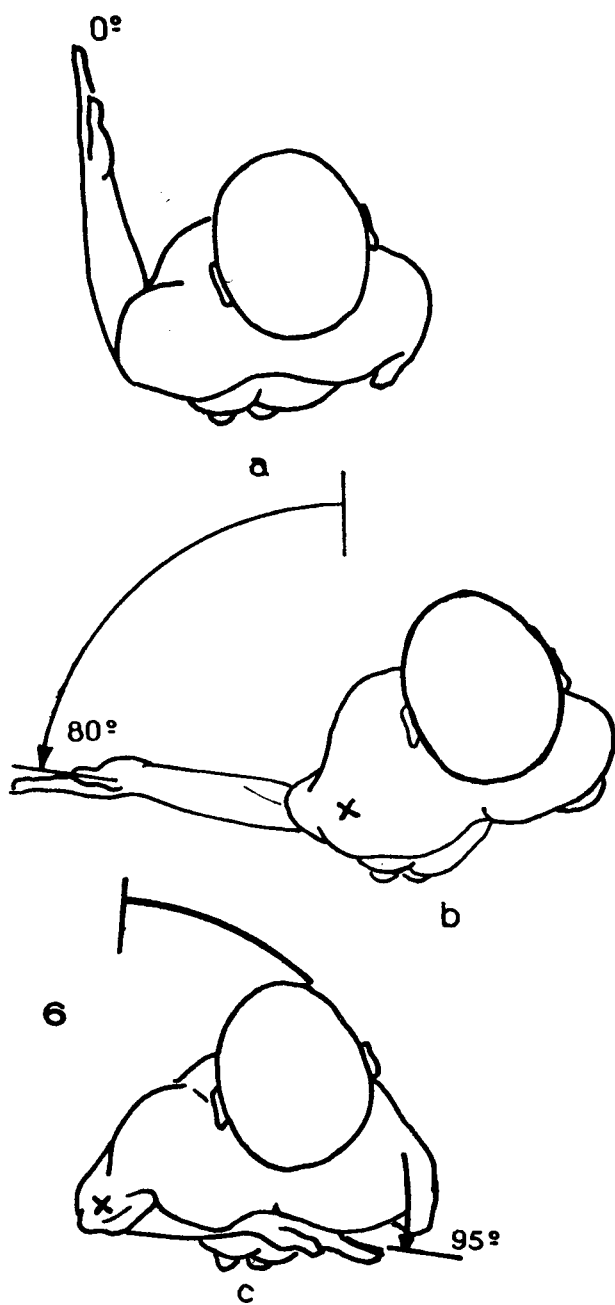


شکل ۱۰۵



چرخش دهنده های بازو

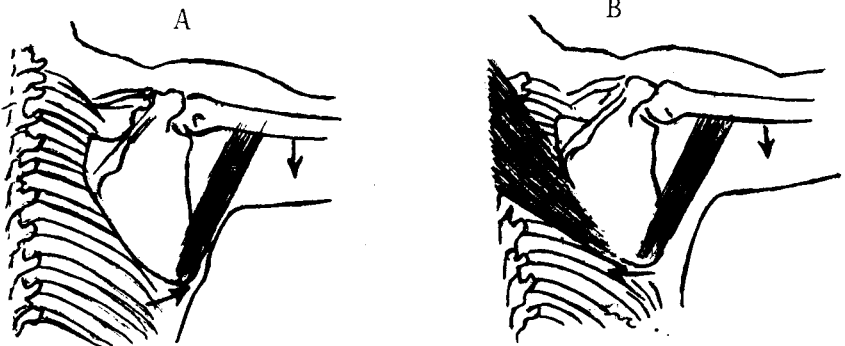
چهار عضله فوق خاری، تحت خاری، گرد کوچک، تحت کتفی را گروه عضلات چرخش دهنده بازو مینامند، زیرا عمل چرخش خارجی یا داخلی بازو از مفصل شانه توسط این عضلات صورت میگیرد. این عضلات سر استخوان بازو را در داخل حفره دوری کتف نگه داری میکنند و از در رفتگی پائینی استخوان بازو از مفصل شانه جلوگیری میکنند. این گروه با عضله دالی در حرکت آبداکشن و فلکشن بازو کمک میکنند. در حرکت آبداکشن این همکاری بین دالی و چرخش دهنده های بازو لازم و ملزوم یکدیگرند. شکل ۱۰۶



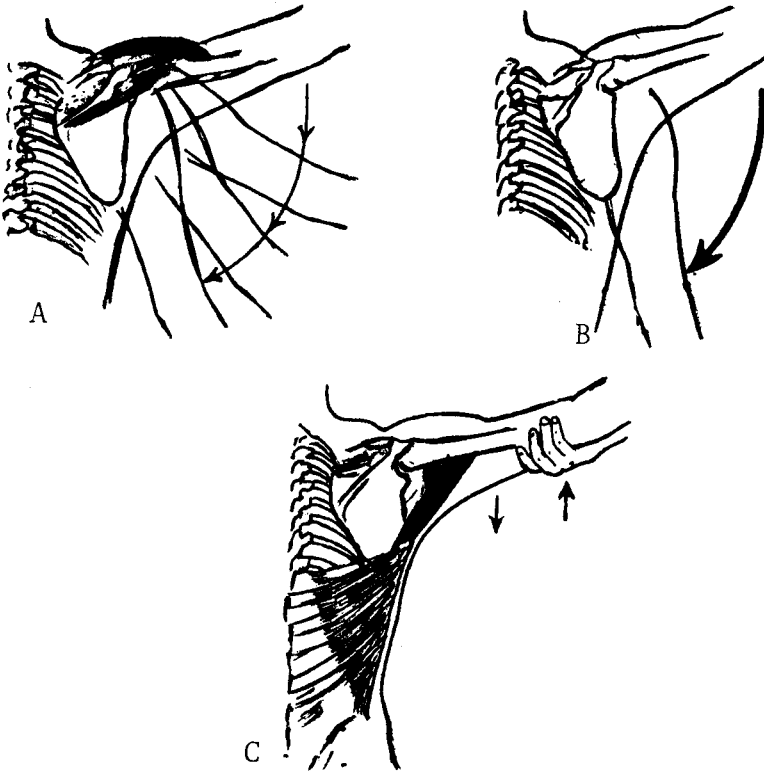
شکل ۱۰۶

خودآزمائی

۱ - پیرامون دوشکل زیر بحث کنید.



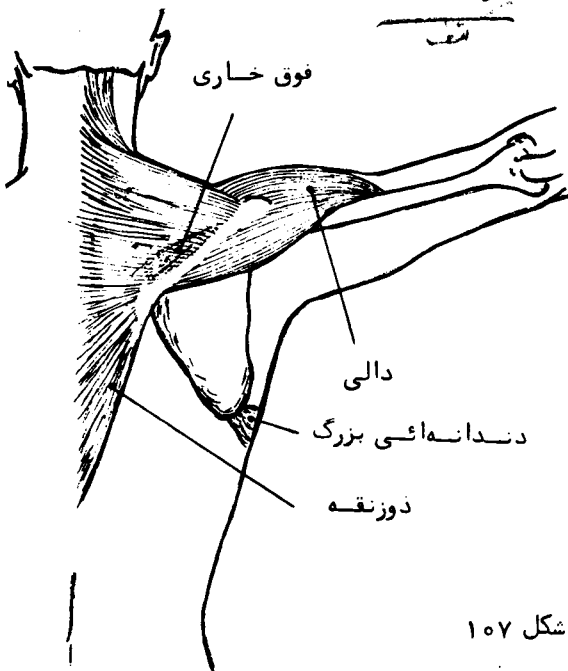
۲ - سه شکل زیر بیان کننده چه موضوعی میتواند باشد، بطور خلاصه زیر هریک بنویسید.
(توضیح اینکه به انواع انقباض عضله نیز توجه داشته باشید.)



تجزیه و تحلیل حرکتهای ساده دست از مفصل شانه

همانطوریکه قبلاً اشاره شده است حرکتهای استخوان بازو یا بطور کلی دست، از مفصل شانه در یک همکاری مشترک عضلات مفصل شانه (عضلاتی که روی استخوان بازو اثر دارند) و کمربند شانه (عضلاتی که روی کتف اثر دارند) حاصل میشود. در اینجا نقش عضلات هر دو قسمت را در حرکتهای ساده و اولیه مفصل شانه بررسی می‌کنیم.

بالا آوردن دست از پهلوی (آداکشن) شکل ۱۰۷
عضلات شرکت‌کننده: دالی، فوق‌خاری که از عضلات مفصل شانه هستند و دندانه‌ای بزرگ و دوزنقه قسمت دو و چهار که از عضلات کمربند شانه میباشند.



شکل ۱۰۷

پائین آوردن دست از پهلوی (آداکشن) شکل ۱۰۸
عضلات شرکت‌کننده: پشته بزرگ، گرد بزرگ، بخش جناغی سینه‌ای بزرگ و احتمالاً تارهای عضلانی پائین بخش خلفی دلتوئید.
این حرکت وقتی در مقابل مقاومتی انجام شود با انقباض شدید پشته بزرگ، گرد بزرگ، متوازی‌اضلاع همراه خواهد بود.



شکل ۱۰۸

بالا آوردن دست از جلو. (فلکشن) تا رسیدن به حد افقی در جلو. شکل ۱۰۹
 عضلات شرکت کننده: بخش قدامی دلتوئید، بخش ترقوه‌ای سینه‌ای بزرگ، احتمالاً "غرابی بازویی و بالاخره دوسر بازویی چون حرکت فوق با چرخش بالائی استخوان کتف همراه است دو عضله دندانهای بزرگ و دوزنقه قسمت دو و چهار (بمقدار کم) در این حرکت دخالت دارند



شکل ۱۰۹

بالا آوردن دست از جلو (ادامه حرکت بالا - فلکشن) تا رسیدن به حد عمودی در بالای سر و حتی فراتر از آن (هیپرفلکشن)

عضلات شرکت کننده: همان عضلاتی که در بالا شرکت دارند، و اگر چرخش خارجی هم داشته باشد تحت خاری و گرد کوچک نیز عمل میکنند در عضلات کمر بند شانه، چون کتف چرخش بالائی می یابد، باز دندانهای بزرگ و دوزنقه دو و چهار به میزان انقباض خود می افزایند. در چنین حالتی بیز کتف به بالا نیز کشیده میشود که عضلات گوشهائی، دوزنقه ۱ و ۲ و متوازی اضلاع نیز دخالت خواهند داشت.

پائین آوردن دست از جلو (اکستنشن) عکس حرکت قبل: (چه با مقاومت چه بدون آن) شکل ۱۱۰.



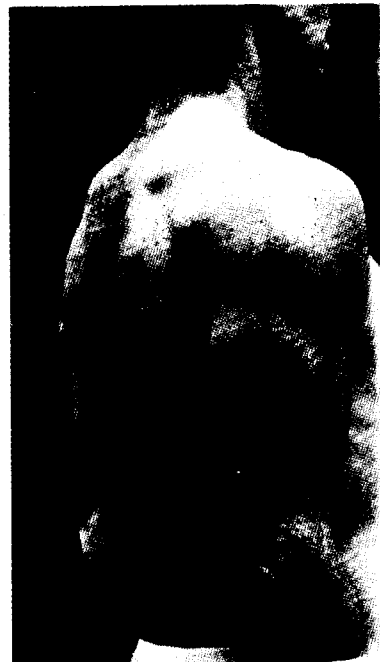
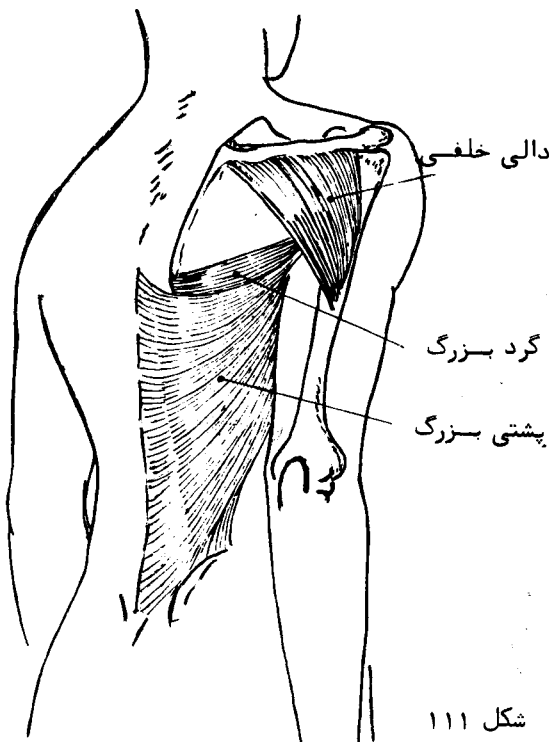
شکل ۱۱۰

عضلات عمل کننده: بخش جناغی سینه ای بزرگ، گرد بزرگ (در حالیکه مقاومت وجود داشته باشد) پستی بزرگ (بخصوص در ۶۰ درجه مرحله پائین حرکت) و احتمالاً "بخش خلفی دالی و سرد راز عضله سه سر، حرکت فوق (اکستنشن) از قوی ترین حرکات شانه است. چنانچه دست در این حرکت، چرخش داخلی نیز داشته باشد عضلات تحت کتفی، گرد بزرگ، پستی بزرگ و سینه ای بزرگ دخالت خواهند داشت.

برگشت چرخش بالائی و کشش بالائی کتف توسط عضلات کشیده شده انجام میشود ولی وقتی که مقاومتی در سر راه باشد، سینه‌ای کوچک، دوزنقه بخش چهار، تحت ترقوه‌ای و متوازی‌اضلاع فعال خواهند شد. همان‌طور که قبلاً ذکر شد در کشش بالائی باریکس آداکتورهای کتف بشدت منقبض میشوند. بخش میانی دوزنقه (۲ و ۳) متوازی‌اضلاع سینه‌ای کوچک که کشش پائینی کتف را بعهده دارد و هم چنین دوزنقه بخش چهار.

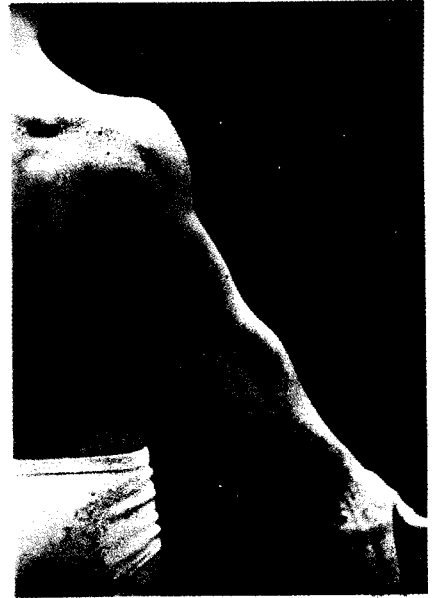
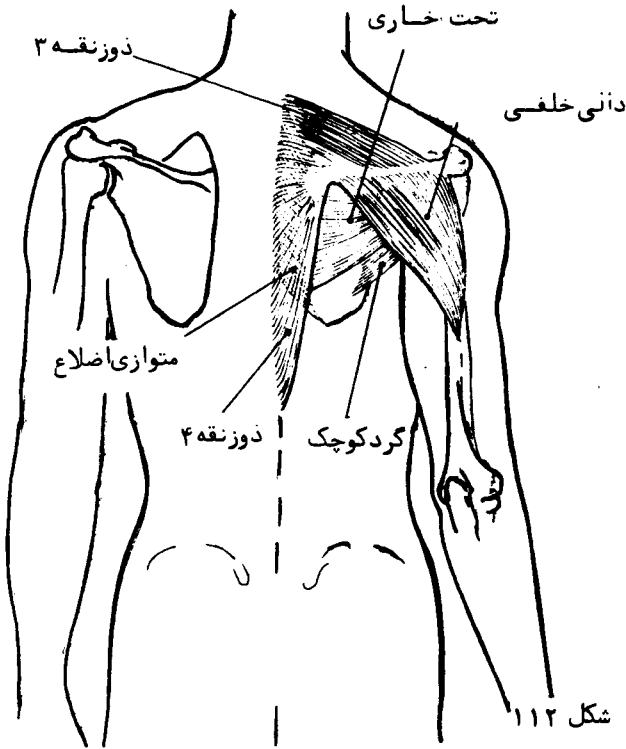
بالا آوردن دست از عقب (هیپراکستنشن) شکل ۱۱۱.

عضلات عمل‌کننده بر روی استخوان بازو شامل - بخش خلفی دالی، پشتی بزرگ و گرد بزرگ. بلند شدن قسمت انتهائی استخوان کتف توسط سینه‌ای کوچک.

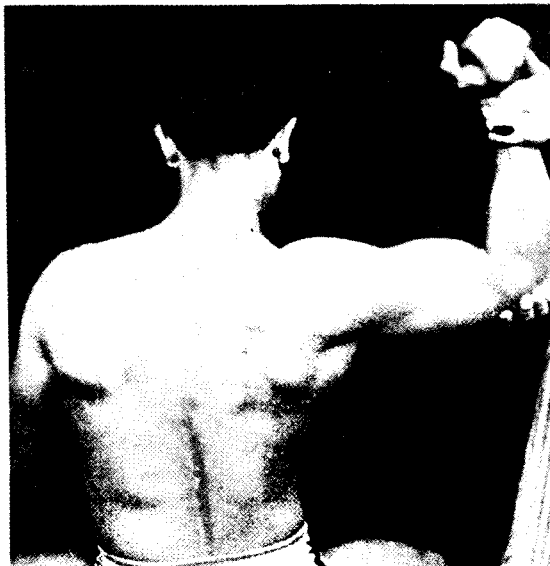


چرخش خارجی: چرخش خارجی استخوان بازو توسط عضله تحت خاری و گرد کوچک و هم چنین بخش خلفی دلتوئید در حالیکه استخوان بازو در حالت آداکشن و اکستنشن

باشد. انجام میشود چنانچه حرکت فوق با آداکشن کتف همراه باشد، دوزنقه دو، سه، چهار و متوازی اضلاع. شکل ۱۱۲ و ۱۱۳.

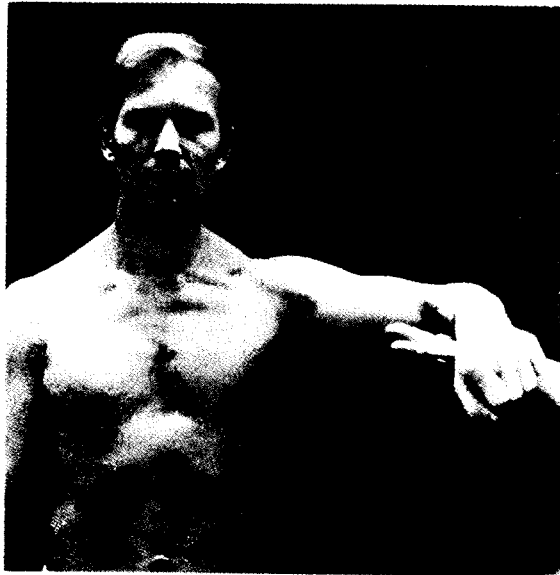


شکل ۱۱۲



شکل ۱۱۳

چرخش داخلی: چرخش داخلی استخوان بازو توسط عضلات تحت کتفی، گرد بزرگ (در حالت وجود مقاومت)، پشتی بزرگ، بخش قدامی دالی، سینه‌ای بزرگ، و اگر حرکت چرخش داخلی بخواهد پس از چرخش خارجی شروع شود غرابی بازویی و سر کوتاه عضله دوسر نیز در مرحله اول چرخش داخلی دخالت خواهند داشت در حرکت فوق چنانچه کتف در حالت آبداکشن یا بلند شدن لبه داخلی آن همراه باشد عضلات دندانهای بزرگ، سینه‌ای کوچک و اگر متمایل به سمت بالا باشد گوشه‌ای و دوزنقه یک و دو و متوازی اضلاع دخالت دارند. شکل ۱۱۴.



شکل ۱۱۴

حرکت فلکشن افقی استخوان بازو (از حالت افقی کنار به حالت افقی در جلو) سینه‌ای بزرگ، بخش قدامی دالی، غرابی بازویی سر کوتاه دوسر بازویی اگر آرنج کشیده باشد. حرکت فوق با آبداکشن کتف همراه بوده و دندانهای بزرگ و سینه‌ای کوچک دخالت دارند.

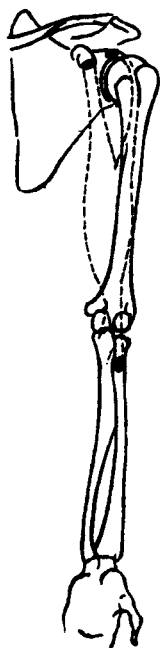
حرکت اکستنشن افقی استخوان بازو (از حالت افقی در جلو به حالت افقی در کنار) بخش خلفی دالی، تحت خاری و گرد کوچک، و سر دراز عضله سه سر، حرکت فوق با آبداکشن کتف همراه میباشد که عضلات متوازی اضلاع، دوزنقه دو، سه و چهار دخالت دارند. دو عضله دیگر بنام دوسر و سه سر بازویی که عمل حرکتی اصلی آنان بر روی مفصل آرنج میباشد (اولی تا کننده و دومی بازکننده) بر روی مفصل شانه نیز اثر حرکتی دارند که مورد بررسی قرار میگیرند.

عضله دوسر بازوئی (Biceps)

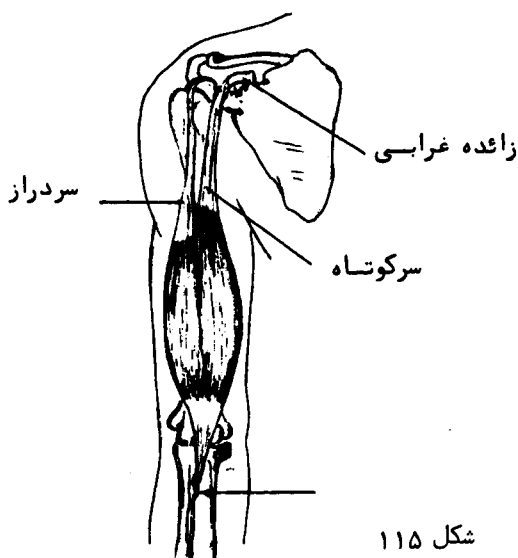
این عضله در سطح قدامی استخوان بازو قرار دارد و نام دیگرش تاکننده آرنج است شکل ۱۱۵. این عضله بر بالای مفصل شانه می چسبد لذا باعث حرکت استخوان بازو نیز میگردد، و بخوبی قابل لمس و مشاهده میباشد. سر ثابت: سر دراز آن به بالای حفره دوری و سر کوتاه به زائده غرابی استخوان کتف متصل است.

سر متحرک: برجستگی استخوان زند زهرین شکل ۱۱۶.

عمل: سر دراز آن دور کننده استخوان بازو و چرخش خارجی آن را باعث میشود در حالیکه سر کوتاه فلکسور و نزدیک کننده و چرخش دهنده داخلی و همچنین فلکسور افقی استخوان بازو را باعث میگردد شکل ۱۱۷. جهت کشش عضلانی دوسر بازوئی و غرابی بازوئی تقریباً "در یک جهت میباشد و عملشان در حالیکه یکی میباشد با اثر کمی انجام میگردد، (البته اثر عمل دوسر بازوئی بیشتر است). عمل این عضله بر روی مفصل آرنج بطریقی است که باعث فلکشن آرنج و سوپینیشن ساعد میگردد.

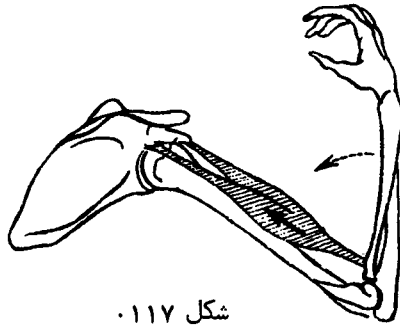


شکل ۱۱۶

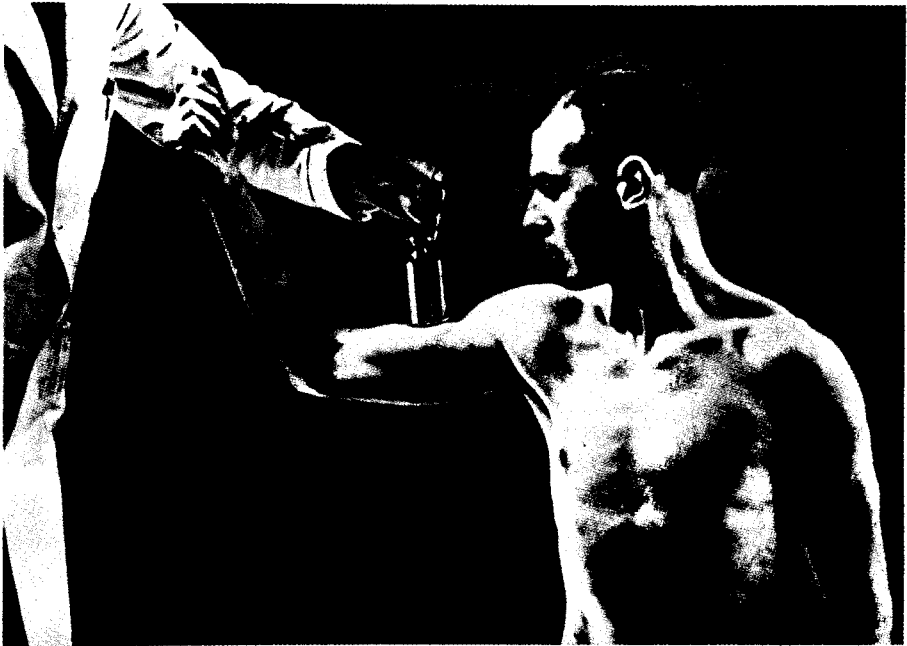


شکل ۱۱۵

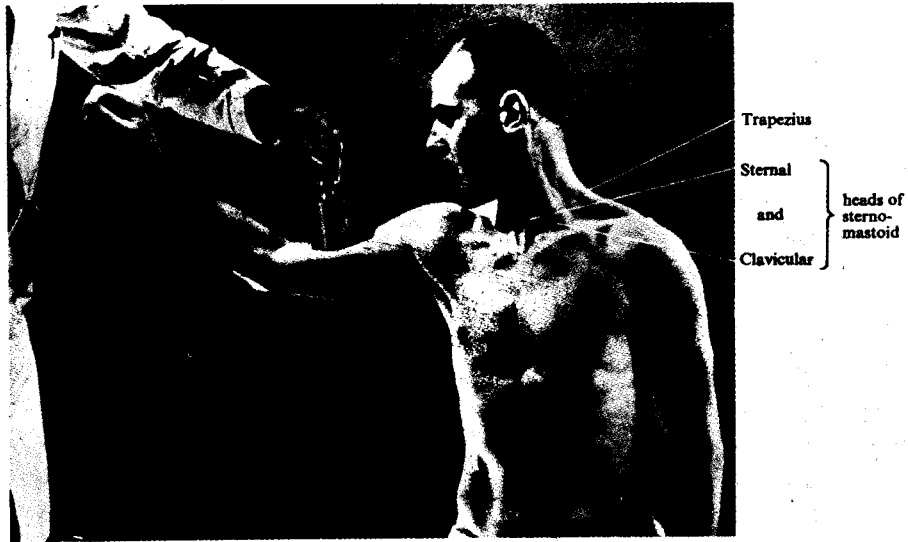
عضله دوسر بازوئی



شکل ۱۱۷
در دو تصویر زیر عمل چرخش دهنده‌گی خارجی عضله دوسر را نشان می‌دهد.



در این تصویر ساعد در حال چرخش خارجی است و وزنه بر روی عضله دوسر فر نرفته است و نشان می‌دهد عضله فوق در حال انقباض است.



دراین تصویر ساعد عمل پرونیشن یا چرخش داخلی را انجام داده است و دیده میشود که وزنه بداخل عضله دوسر فرو نهشته است.

نتیجه اینکه عضله دوسر در عمل چرخش دهنده گی خارجی ساعد نقش فعال دارد.

عضله سه سر بازوئی (Triceps)

این عضله در سطح خلفی استخوان بازو قرار دارد، همانطوریکه نامگذاری شده است سر ثابت آن دارای سه قسمت میباشد و یکی از سه سر فوق که بزرگترین سر آن نیز میباشد به استخوان کتف اتصال دارد و موجب حرکات استخوان بازو میگردد. شکل ۱۱۸.

سر ثابت: سر دراز آن به لبه پائینی حفره دوری کتف و دوسر دیگری در نصف سطح بالای قسمت خلفی استخوان بازو و دیگری در دوسوم پائین قسمت خلفی استخوان بازو.

سر متحرک: زائده آرنجی استخوان زند زیرین شکل ۱۱۹.

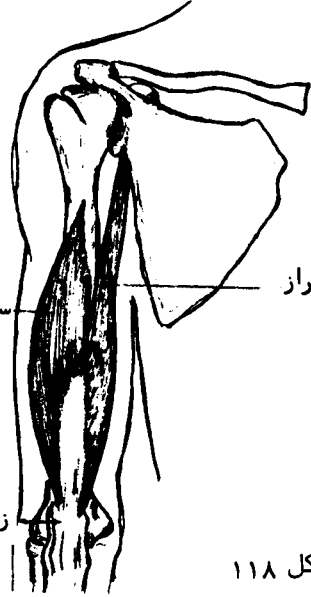
عمل: بر روی مفصل شانه حرکات اکستنشن، و آداکشن، استخوان بازو و بر روی مفصل آرنج اکستنشن یا بازکننده آرنج میباشد. شکل ۱۲۰.



شکل ۱۱۹
عضله سه سر بازوئی



زائده آرنجی



شکل ۱۱۸

عضله سه سر بازوئی (نمای خلفی)

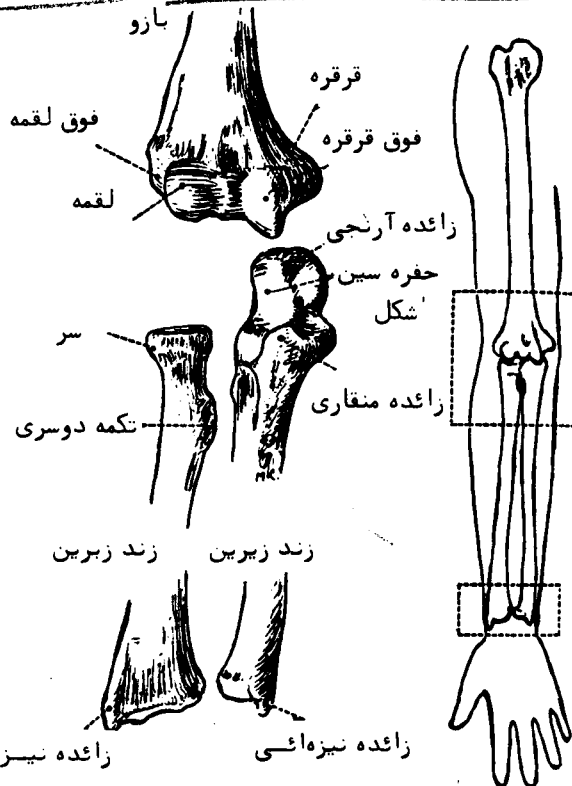


شکل ۱۲۰

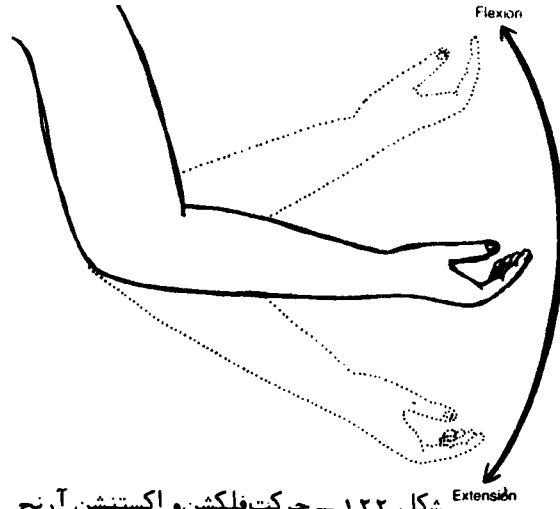
مفصل آرنج و ساعد

مفصل آرنج از استخوانهای بازو و دو زند زیرین و زیرین (شکل ۱۲۱) تشکیل میگردد. در واقع دو مفصل در این محل قرار دارد، یکی مفصل بین سرانتهائی استخوان بازو و زند زیرین که از نوع مفصل کروی است و دیگری مفصل بین استخوان بازو و زند زیرین است که از نوع مفصل قرقرهائی یا لولائی میباشد، ولی بطور کلی این مفصل تحت عنوان مفصل قرقرهائی مطالعه میگردد زیرا گرچه زند زیرین دارای مفصل کروی در ناحیه آرنج است ولی مفصلی که بازند زیرین در ناحیه بالای ساعد میسازد زند زیرین را دارای حرکت فلکشن و اکستنشن میکند و فقط بصورت یک مفصل یک محوره عمل مینماید. (شکل ۱۲۲) بدین لحاظ عضلات این ناحیه را معمولاً "بدو دسته فلکسور و اکستنسور آرنج تقسیم مینمایند، عضلات فلکسور در ناحیه قدامی و اکستنسورها در ناحیه خلفی آرنج قرار دارند. بعضی از افراد قادرند مفصل آرنج را از حد طبیعی بیشتر باز نمایند و حرکت هیپراکستنشن را انجام دهند و علت آن کوتاه بودن زائده آرنجی میباشد. (انتهای استخوان زند زیرین).

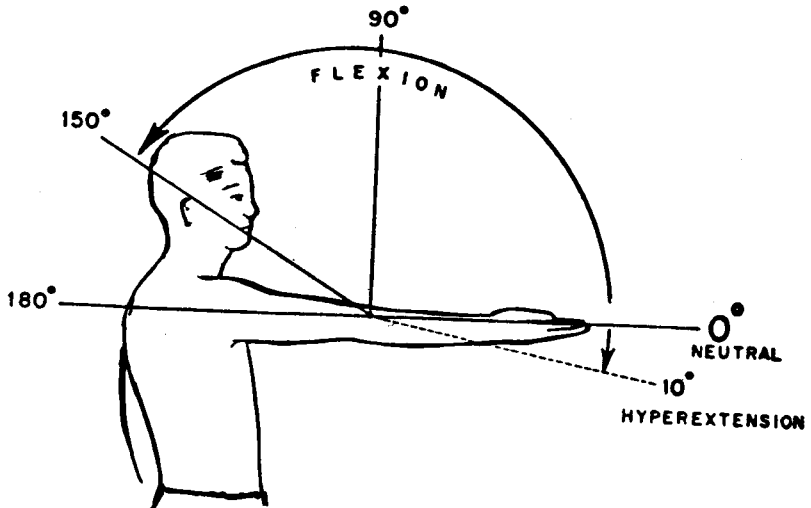
شکل ۱۲۳.



شکل ۱۲۱



شکل ۱۲۲ - حرکت فلکشن و اکستنشن آرنج

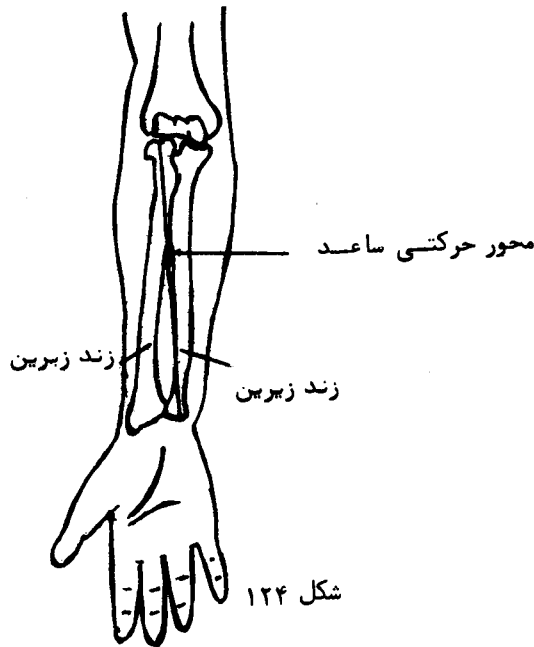


شکل ۱۲۳ - میزان درجه حرکات فلکشن، اکستنشن و هیپراکستنشن در مفصل آرنج

دوزند زیرین و زیرین که با استخوان بازو مفصل آرنج را میسازند با یکدیگر نیزکمی پائین تر از مفصل آرنج و کمی بالاتر از مفصل میج دست مفصل میشوند که هر دو مفصل فوقانی و تحتانی از نوع مفاصل استوانه‌ای (یک محوره Unaxial) بوده و موجب حرکات چرخش داخلی (Pronation) و چرخش خارجی (Supination) و Outward Rotation میگردند و عضلات این قسمت را بدو دسته چرخش دهنده‌های

داخلی و خارجی Pronator و Supinator تقسیم میکنند که عضلات چرخش دهنده داخلی در بخش قدامی محور حرکتی (شکل ۱۲۴) و عضلات چرخش دهنده خارجی در بخش خلفی محور حرکتی قرار دارند. وقتی که ساعد در حالت بین گردش داخلی و خارجی میباشد در حالت خنثی است.

در مجموع هشت عضله در این ناحیه باعث حرکات مختلف دو مفصل ساعد و آرنج میگردد که دو تا از عضلات فوق دوسر و سمس بازوئی بودند که مورد مطالعه قرار گرفتند.

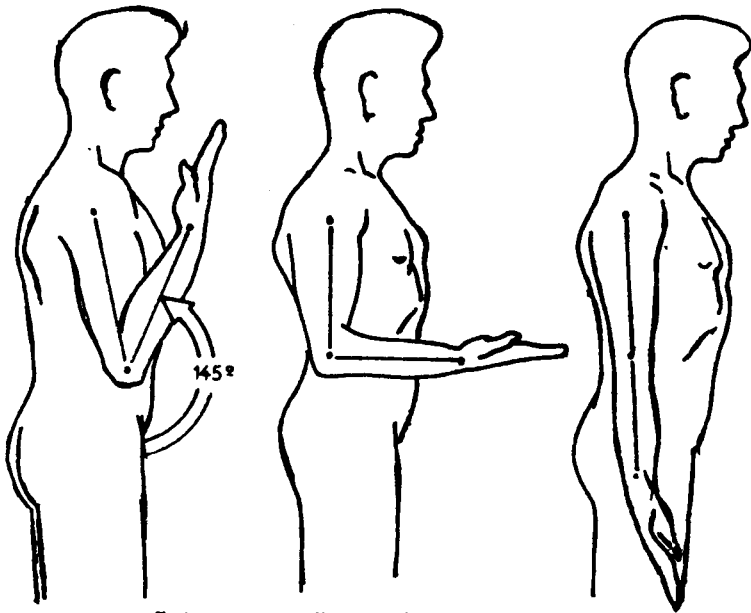


شکل ۱۲۴

حرکات مفاصل آرنج، ساعد

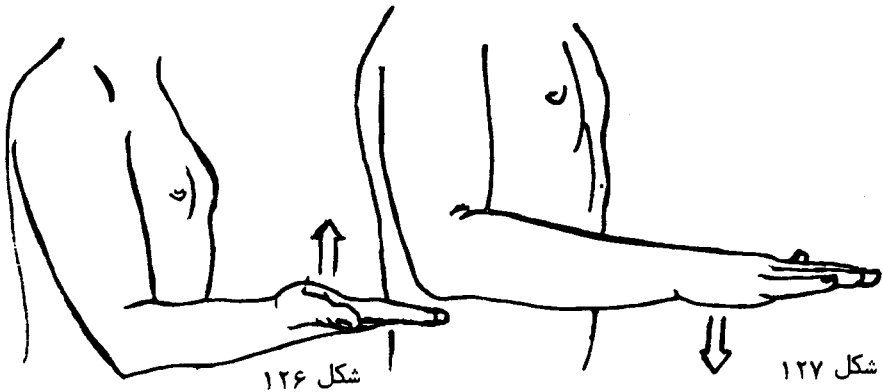
مفصل آرنج

همانطوریکه اشاره شد دارای حرکات فلکشن، اکستنشن و در بعضی ها هیپراکستنشن میباشد، فلکشن تا میزان ۱۴۵ درجه و هیپراکستنشن تا ۱۰ درجه میتواند معمولاً وجود داشته باشد. شکل ۱۲۵.



شکل ۱۲۵ - حرکات فلکشن و اکستنشن مفصل آرنج

در ناحیه ساعد حرکات سوپینیشن و پرونیشن (شکل های ۱۲۶، ۱۲۷ و ۱۲۸)
 (چرخش خارجی و داخلی) بمیزان ۹۰ درجه (شکل ۱۲۹) وجود دارد که البته در بعضی
 از کتب حرکت پرونیشن یا چرخش داخلی را تا ۸۵ درجه ذکر کرده اند. شکل ۱۳۰.

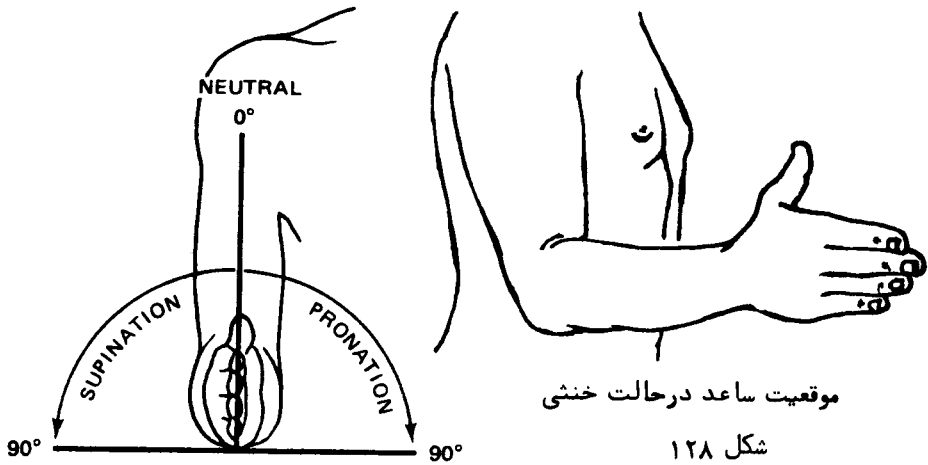


شکل ۱۲۶

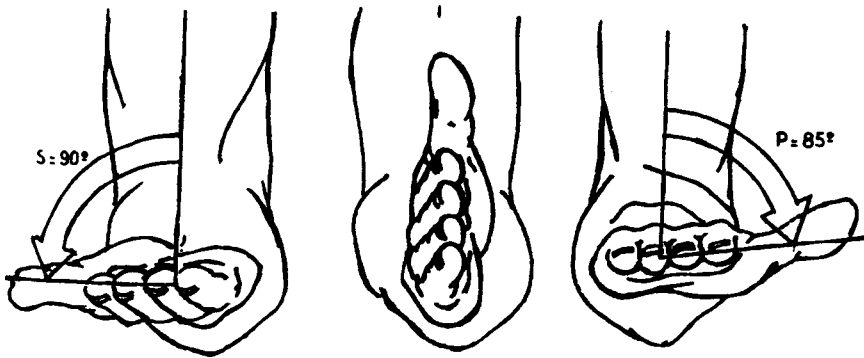
شکل ۱۲۷

حرکت سوپینیشن ساعد

حرکت پرونیشن در ساعد



شکل ۱۲۹ - حداکثر میزان درجه چرخش داخلی و خارجی ساعد



شکل ۱۳۰ - حرکتهای سوپینیشن و پرونیشن ساعد از روبرو.

حال که با حرکتهای مفاصل آرنج و ساعد آشنا شدیم نگاهی به عضلات حرکت دهنده مفاصل فوق میکنیم:

عضله برون گرداننده دراز (Brachioradialis) (بازوئی زند اعلائی)

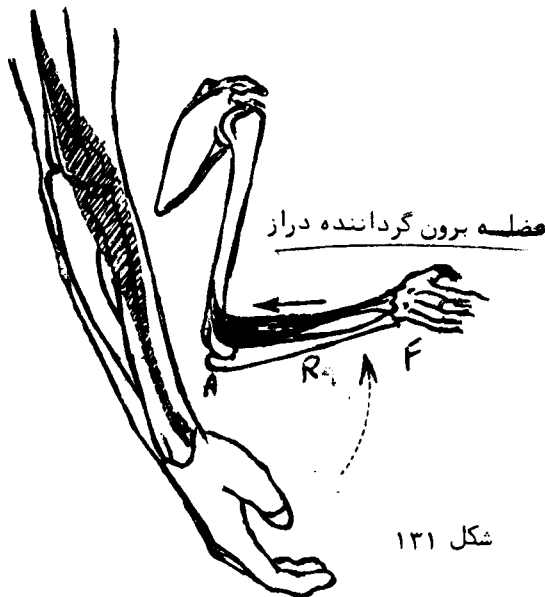
این عضله در ناحیه قدامی و خارجی زند زیرین قرار دارد و عضله‌ای است سطحی که قابل لمس شدن میباشد. شکل ۱۳۱. (باخم کردن آرنج و بالا نگه داشتن شست دست،

در روی ساعد قابل لمس است، مخصوصاً " موقعیکه میج دست با مقاومتی روبرو باشد، یعنی آرنج قصد تاشدن یا فلکشن داشته باشد.

سرنابت: دو سوم بخش پائینی و بیرونی استخوان بازو.

سرمحرک: سطح خارجی زائده نیزه‌ای زند زیرین.

عمل: فلکشن آرنج - کتاب آناتومی حرکتی این عضله را نیمه برون و نیمه درون گرداننده ساعد ذکر کرده است، در عین حال بررسی‌های انجام شده با استفاده از الکترومیوگرافی نشان داده است وقتیکه آرنج حالت کاملاً کشیده (اکستشن) را دارد این عضله فاقد قدرت چرخش‌دهندگی (داخلی یا خارجی) میباشد و موثرترین عمل آن فلکشن آرنج است موقعیت قرارگیری این عضله و بهره‌مکانیکی زیادی که نسبت به دوسر بازوئی دارد آنرا بیک فلکسور بسیار قوی آرنج در حالت عادی میدل ساخته است.

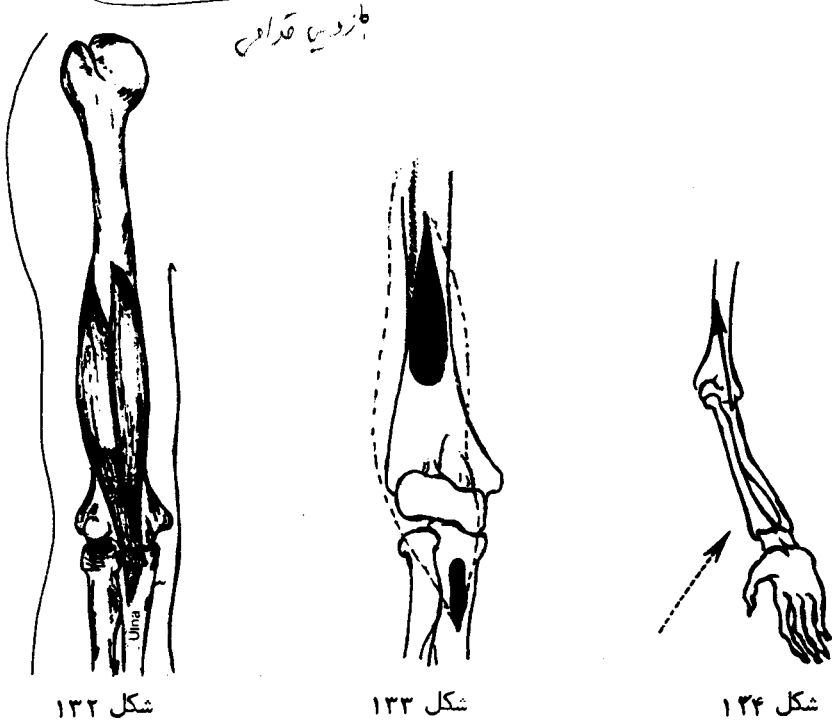


عضله بازوئی قدامی (Brachialis)

همانطور که از نامش پیداست در بخش قدامی آرنج قرار دارد و وقتیکه حرکت فلکشن

آرنج با مقاومتی روبرو باشد در ناحیه بیرونی عضله دوسر قابل لمس میشود. و چون در زیر عضله دوسر قرار دارد لمس کردن آن در حالت عادی مشکل است. شکل ۱۳۲.

سرثابت: نیمه پائینی بخش قدامی استخوان بازو.
 سرمحرک: سطح قدامی زائده منقاری زند زیرین شکل ۱۳۳.
 عمل: تاکنده آرنج، اصطلاحاً "آترا عضله پرکار مفصل آرنج میگویند. شکل ۱۳۴.



عضله درون گرداننده مدور *Pronator Teres*

در قسمت قدامی و بالای ساعد قرار دارد.
 سرثابت آن دارای دوسر میباشد، که یکی به قسمت پائین و داخلی استخوان بازو و دیگری به استخوان زند زیرین متصل است. شکل ۱۳۵
 سرمحرک: سطح خارجی و نزدیک وسط استخوان زند زیرین.
 عمل: درون گرداننده ساعد و تاکنده مفصل آرنج، و بهترین موقعیت حرکتی آن موقعی است که دو حرکت فوق تواما "انجام شود. شکل ۱۳۵.

*Pronator Quadratus*عضله مربع درون گرداننده

این عضله در قسمت پائین ساعد قرار داشته و چون عمقی می باشد قابل لمس شدن نیست. شکل ۱۳۶.

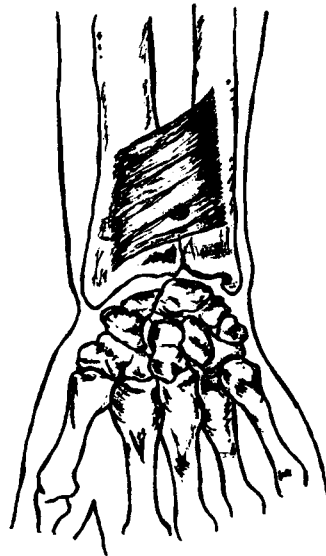
سر ثابت: یک چهارم پائین سطح قدامی زند زیرین.

سر متحرک: یک چهارم پائین سطح قدامی زند زیرین.

عمل: چرخش داخلی ساعد که کار اصلی آن است، در چرخش داخلی که آرام انجام شود و با مقاومتی صورت نگیرد تنها این عضله عمل میکند، ولی اگر چرخش با سرعت انجام شده و یا با مقاومتی همراه باشد عضله درون گرداننده مدور نیز کمک میاید.



شکل ۱۳۵

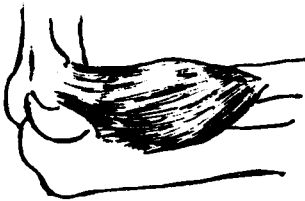


شکل ۱۳۶

عضله برون گرداننده کوتاه (Supinator)

این عضله توسط عضلات برون گرداننده دراز و بازکننده های مچ دستی پوشیده شده

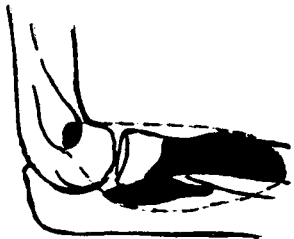
است و قابل لمس شدن نیست. اشکال ۱۳۷ و ۱۳۸.



شکل ۱۳۸ - نمای خلفی (دست راست) شکل ۱۳۷ - نمای جانبی

سر ثابت: برجستگی خارجی (فوق لقمه) استخوان بازو: سطح خلفی زند زیرین
سر متحرک: سطح خارجی یک سوم استخوان زند زیرین. شکل ۱۳۹.

عمل: چرخش خارجی ساعد (برون گرداننده ساعد)
در حالتی که آرنج گشوده است این عضله در بهترین شرایط چرخش خارجی خود قرار دارد. شکل ۱۴۰.

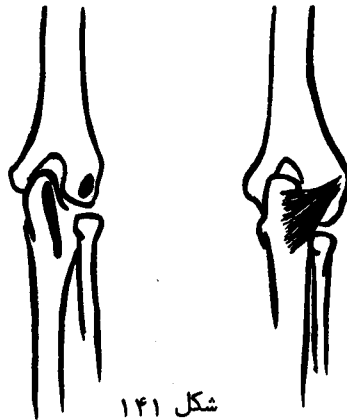


شکل ۱۳۹

شکل ۱۴۰

عضله سه گوش آرنجی (Anconeus)

عضله کوچک و سه گوشه است که در بالای سطح خلفی ساعد قرار دارد. شکل ۱۴۱. سرتابت: سطح خلفی برجستگی خارجی (فوق لقمه) استخوان بازو. سر متحرک: سطح خارجی زائده آرنجی - سطح خلفی استخوان زند زیرین. عمل: بازکننده (اکستنسور) مفصل آرنج. این عضله با عضله سه سر همکاری میکند، و در واقع بعلت کوچکی و موقعیت قرارگیری در عمل فوق ضعیف میباشد.

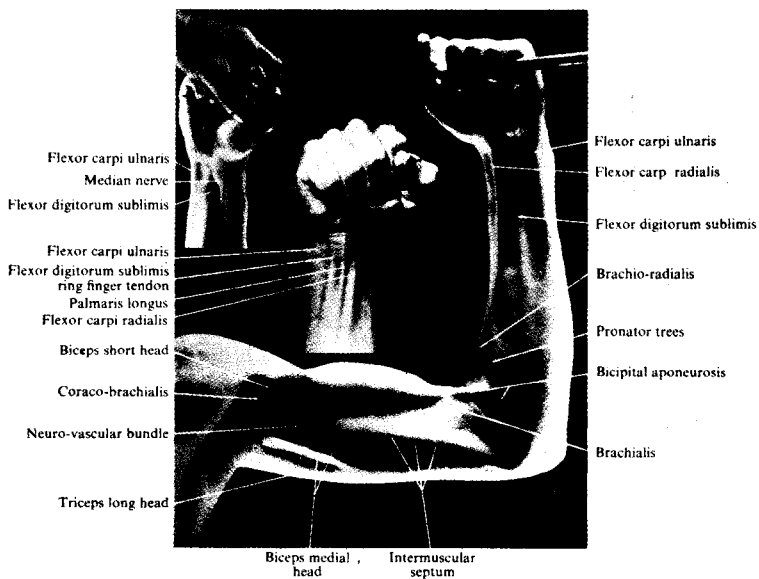


شکل ۱۴۱

مفاصل آرنج و ساعد بشكل بسیار مطلوبی جهت فعالیت های ورزشی و روزمره بوجود آمده اند. از نقطه نظر ساختمان مفصلی بسیار قوی هستند و در عین حال دارای دامنه حرکتی کافی و رضایت بخشی میباشند. همچنین عضلات احاطه کننده مفاصل فوق دارای قدرت کافی میباشند. بنابراین حرکات فلکشن - اکستنشن و سوپینیشن - پرونیشن آرنج و ساعد بخوبی انجام میگردد. مفاصل فوق در بسیاری از حرکات ورزشی چون، تیروکمان، اسکی روی آب، پرتابه های بالای دست، مانند نیزه و وزنه، سرویس والیبال، ضربات تنیس و بسیاری از حرکات دیگر بکار میروند.



Brachio-radialis
 Extensor carpi radialis
 longus and brevis
 Epicondyle
 Head of radius
 Edge of triceps
 tendon
 Olecranon
 Extensor digitorum
 Extensor carpi ulnaris
 Flexor carpi ulnaris over-
 lying fullness of flexor
 digitorum profundus
 Ulna subcutaneous
 in this furrow
 Head of ulna



Flexor carpi ulnaris
 Median nerve
 Flexor digitorum sublimis
 Flexor carpi ulnaris
 Flexor digitorum sublimis
 ring finger tendon
 Palmaris longus
 Flexor carpi radialis
 Biceps short head
 Coraco-brachialis
 Neuro-vascular bundle
 Triceps long head

Flexor carpi ulnaris
 Flexor carpi radialis
 Flexor digitorum sublimis
 Brachio-radialis
 Pronator teres
 Bicipital aponeurosis
 Brachialis

Biceps medial ,
 head
 Intermuscular
 septum

عضلات عمل کننده اندام فوقانی

[illegible]

آرنج و ساعد				بازو				
پرونیشن	سوپرینیشن	اکستنشن	فلکشن	چرخش خارجی	چرخش داخلی	آداکشن	آبداکشن	اکستنشن
					*	*		
				خلفی	قدامی		میانی	خلفی
				*			*	
					*	*		*
					*	*		
					*	*		
				*			*	
					*	*		*
				*			*	
		*						
	*		*	دراز	کوتاه	کوتاه	دراز	
			*					
			*					
		*				*		*
*								
*			*					
	*							

۱

۲

۳

۴

۵

۶

۷

۸

۹

۱۰

۱۱

۱۲

۱۳

۱۴

۱۵

۱۶

۱۷

۱۸

۱۹

۲۰

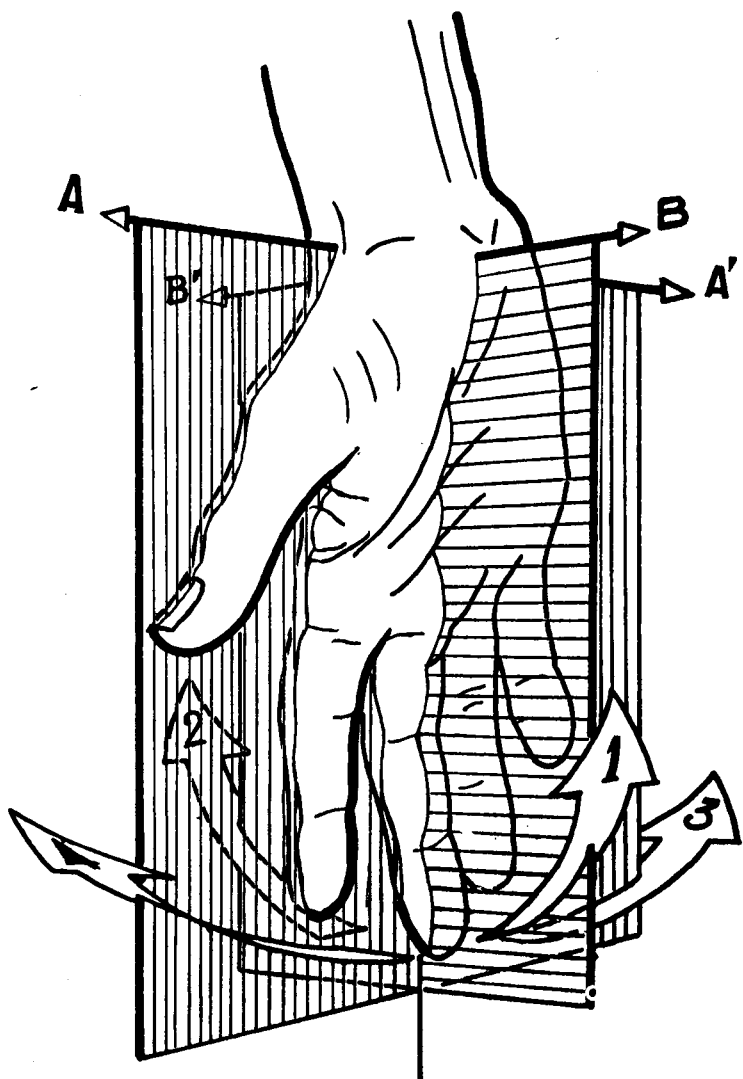
۲۱

۲۲

۲۳

۲۴

۲۵



سطوح حرکتی و حرکات مچ دست

قبل از بررسی ساختمان مفصلی نگاهی به سطوح حرکتی و حرکتهای مفصل مچ دست می‌اندازیم

محور افقی فرونتال (حرکتهای فلکشن و اکستنشن)

محور افقی ساجیتال (حرکتهای انحراف به سمت زرد زبرین و زبرین)

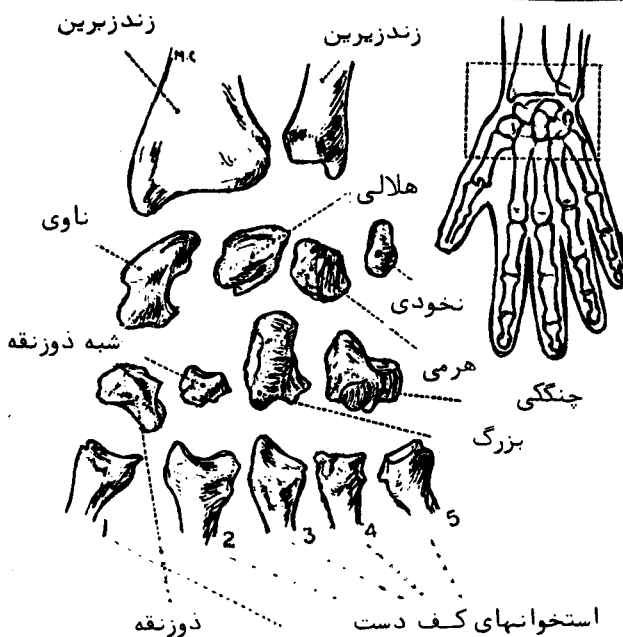
۱- فلکشن (ناشدن) ۲- اکستنشن (باز شدن) و هیپراکستنشن

۳- انحراف به سمت زرد زبرین (آداکشن) ۴- انحراف به سمت زرد زبرین (آبداکشن)

حرکات مفاصل مچ، کف و انگشتان دست

مفصل مچ دست بظاهر از ترکیب دو استخوان زرد زبرین و زبرین و هشت استخوان

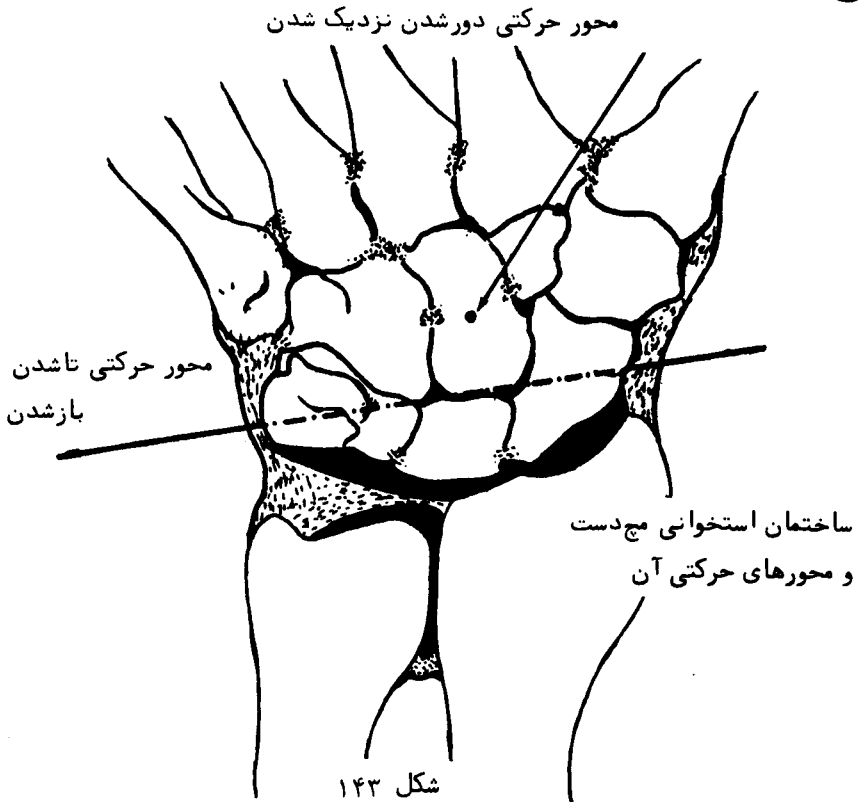
مچ دست بوجود میاید، ولی در واقع این مفصل از استخوانهای زرد زبرین و سه استخوان ناوی، هلالی و هرمی تشکیل میشود، اگر چه استخوان نخودی با زرد زبرین فاصله دارد ولی بهر حال آن را نیز بایستی جزء ردیف بالائی استخوانهای مچ دانست که به زندها نزدیکترند. چهار استخوان ذکر شده مچ دست با استخوانهای ردیف پائین تر به نامهای دوزنقه، شبه دوزنقه، استخوان بزرگ و چنگکی نیز مفصل میشوند و همین استخوانها با استخوانهای کف دست مفصل میشوند (شکل ۱۴۲).

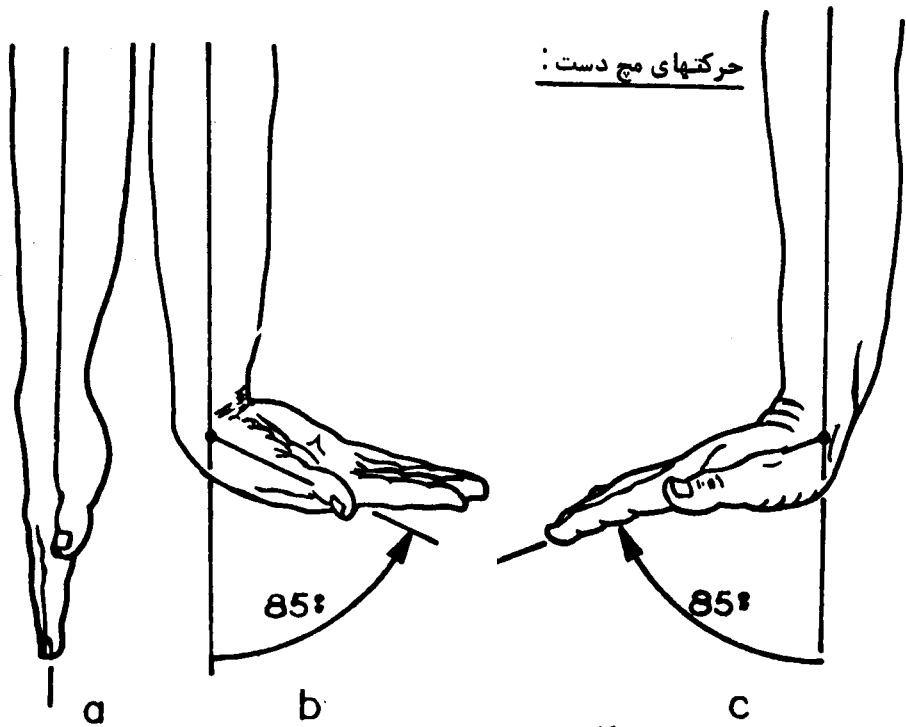


شکل ۱۴۲

خصوصیات هریک از مفاصل فوق و دیگر مفاصل مچ و بطور کلی دست بقرار زیر میباشد:

۱ - مفصل ساعد و مچ دست (Radiocarpal Joint) این مفصل که بین زند زیرین و چهار استخوان ردیف بالائی مچ دست قرار دارد از نوع مفاصل لقمه‌آئی میباشد و قادر است حول دو محور حرکتی حرکت نماید ، یکی محور فرونتال که حرکت‌های فلکشن و اکستنشن را موجب میگردد و دیگری محور حرکتی ساجیتال که حرکت‌های آبداکشن و آداکشن (دور شدن و نزدیک شدن) را ممکن میگرداند و ضمناً " ترکیب حرکت‌های فوق باعث حرکت دورانی در مچ دست میگردد . شکل ۱۴۳





موقعیت خنثی شکل ۱۴۶

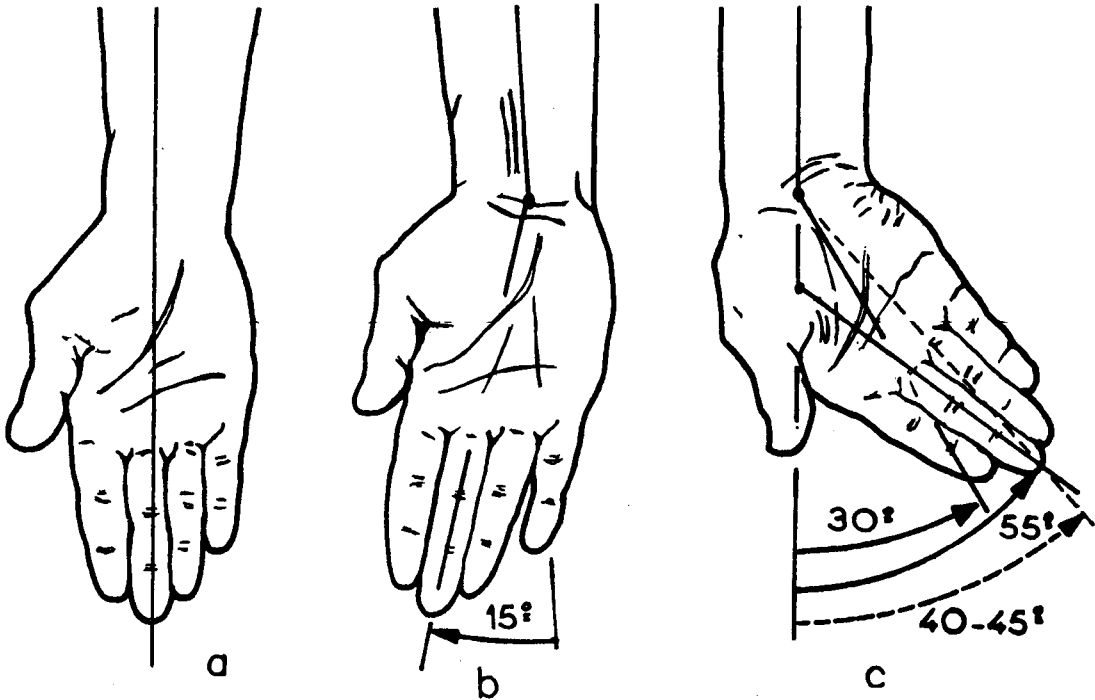
شکل ۱۴۵
فلکشن مچ دست

هیپراکستنشن مچ دست شکل ۱۴۴

مچ دست حول محور ساجیتال دو حرکت معادل آبداکشن و آداکشن دارد که اصطلاحاً "به انحراف سمت زند زیرین (معادل آداکشن) و انحراف سمت زند زیرین (معادل آبداکشن) گفته میشود. همچنین به دو حرکت فوق فلکشن زند زیرین و فلکشن زند زیرین نیز گفته میشود. (اشکال ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۷).

۲- مفاصل مچ دست که منظور مفاصل استخوانهای مچ دست با یکدیگر است (Intercarpal Joints) نوع ساختمان مفصلی این هشت استخوان با یکدیگر از نوع مفاصل مسطح است که فقط دارای حرکت خطی میباشند که بسیار جزئی است.

۳- مفاصل استخوانهای کف دست با استخوانهای مچ (Carpometacarpal Joints) سربالائی پنج استخوان کف دست با چهار استخوان ردیف پایینی مچ



حالت خنثی

انحراف مچ دست بسمت زند زیرین

Radial Flexion

Ulnar Flexion

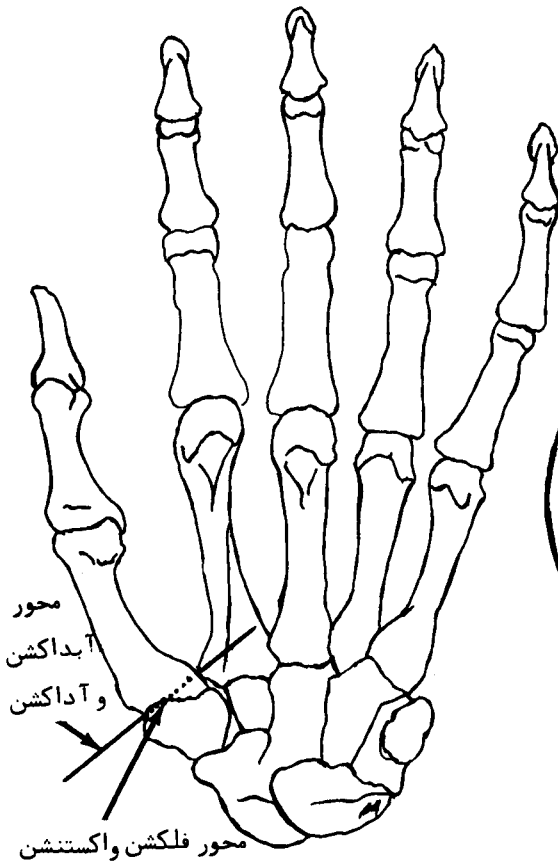
شکل ۱۴۷

شکل ۱۴۹

شکل ۱۴۸

دست (دوزنقه، بزرگ، شبه دوزنقه، و چنگکی) مفاصل زینی میسازند که نمونه کامل و پرتحرک آن مفصل شست دست در این قسمت میباشد که دو محور حرکتی آن در شکل های ۱۵۰ و ۱۵۱ نشان داده شده است.

محور اول که از طرف شست به طرف انگشت کوچک رفته و حرکتهای آبداکشن و آداکشن را بوجود میآورد در حالیکه محور دوم که سبب حرکات فلکشن و اکستنشن میگردد در حالتی تقریباً " عمود بر کف دست وارد میشود، بطور کلی حرکت شست دست از این مفصل دارای حرکات بسیار متنوعی میباشد که بقرار زیرین میباشد.



شکل ۱۵۰



شکل ۱۵۱

۴ دور شدن Abduction بجلو آوردن شست دست در سطحی عمود با کف دست شکل ۱۵۲



شکل ۱۵۲

Abduction

نزدیک شدن Adduction برگشت حرکت دور شدن است هیپر آداکشن Hyperadduction
ادامه حرکت نزدیک شدن در سطحی عمود بر کف دست شکل ۱۵۳



Hyperadduction

شکل ۱۵۳

باز شدن Extension دست به طوریکه از انگشت سیاه دور شود . شکل ۱۵۴



شکل ۱۵۴

Extension

نا شدن Flexion برگشت حرکت باز شدن شکل ۱۵۵

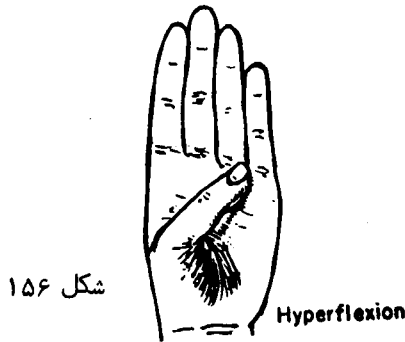


شکل ۱۵۵

Flexion

هیپرفلکشن Hyperflexion ادامه حرکت فلکشن که با کمی آبداکشن همراه است .

شکل ۱۵۶

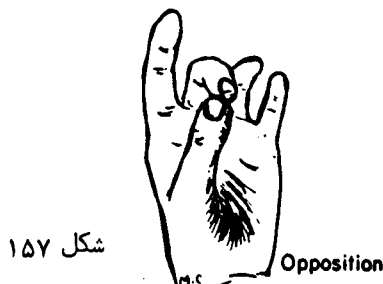


شکل ۱۵۶

حرکت دورانی Circumduction

حرکت Opposition (متقابله) که سر انگشت شست با سر هر یک از انگشتان

تماس پیدا میکند ترکیبی است از حرکتی آبداکشن و هیپرفلکشن شکل ۱۵۷ .



شکل ۱۵۷

حرکت Reposition

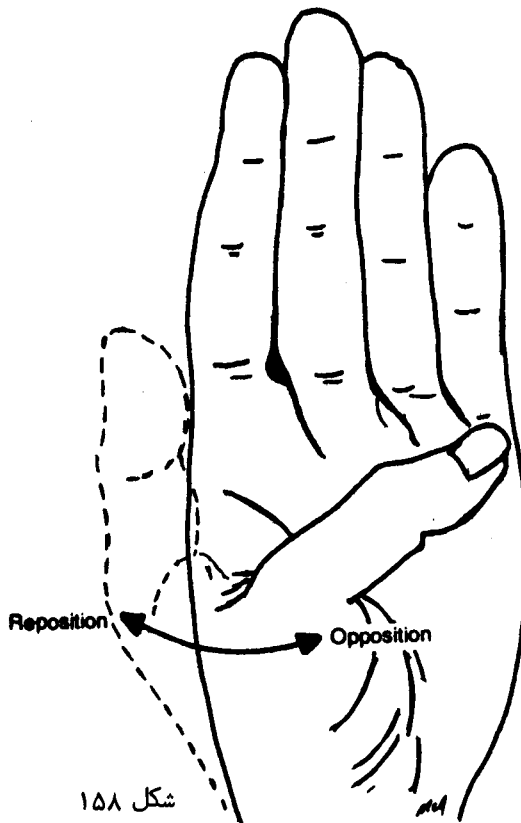
برگشت حرکت Opposition که ترکیبی از حرکتی اکستنشن و آداکشن میباشد .

دو حرکت فوق میتواند با لمس کردن سر انگشتان همراه باشد و یا فقط به سمت انگشتان برود . شکل ۱۵۸ همان گونه که قبلاً اشاره شد پرتحرکترین مفصل این قسمت همان شست دست است و بقیه با اینکه از نوع مفصل زینی هستند ولی حرکت در آنها بسیار (خفیف) است و این بعلت وجود لیگامنتهای اطراف آنها میباشد .

۴ - مفاصل استخوانهای کف دست با یکدیگر Intermetacarpal Joints سربالائی

پنج استخوان کف دست با یکدیگر نیز مفصل میشوند ، این مفاصل که بین استخوانهای

دوم ، سوم ، چهارم و پنجم میباشد و از نوع مفاصل مسطح هستند .



۵- سرانتهائی استخوانهای کف دست Metacarpal Bones با سربالائی بند اول

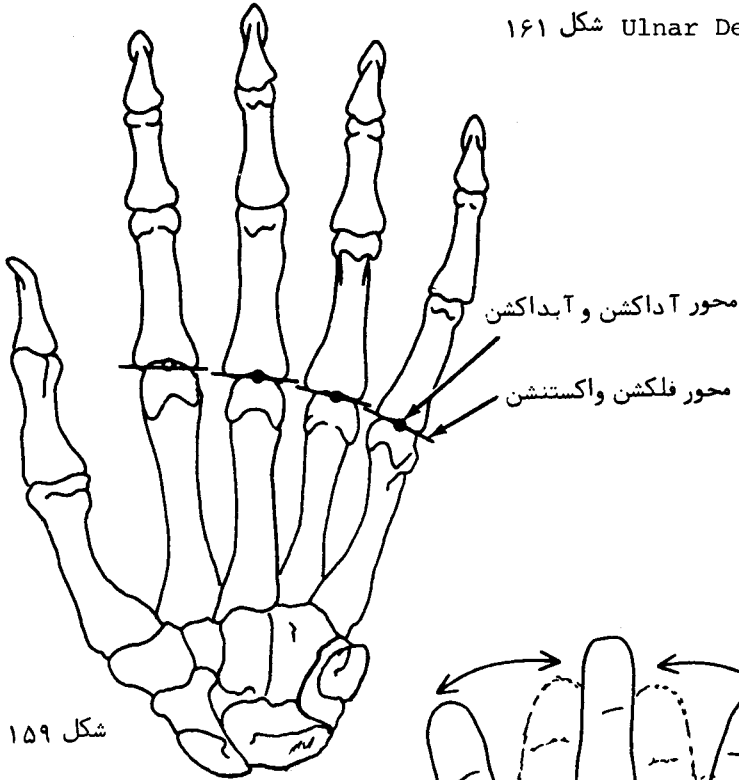
انگشتان دست (پنج انگشت) مفاصل (Metacarpophalangeal Joints)

این قسمت را میسازند که از نوع مفاصل لقمه‌ائی هستند و حرکتهای چون تا شدن و باز شدن، دور شدن و نزدیک شدن را میتوانند انجام دهند، بیشتر افراد قادر هستند حرکت هیپراکستنشن را در این مفصل انجام دهند و چون قادر به حرکت فلکشن و اکستنشن نیز میباشند دارای قابلیت حرکت دورانی نیز هستند. شکل ۱۵۹.

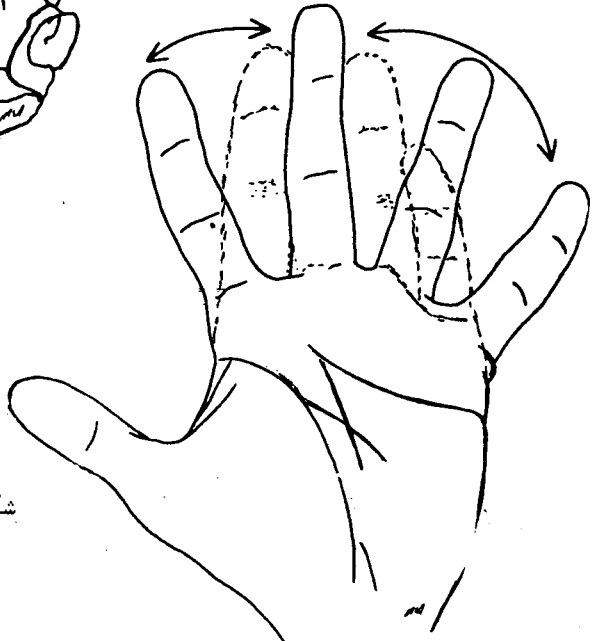
در مورد حرکت انگشتان دست بایستی توجه داشت که مبناء حرکت انگشت وسطی است و حرکت انگشتان دیگر نسبت به آن سنجیده میشود شکل ۱۶۰ (دور شدن و نزدیک شدن)، و چنانچه انگشت بزرگ وسطی حرکتی جانبی داشته باشد آن را به انحراف به

سمت زند زیرین. Radial Deviation و یا انحراف به سمت زند زیرین میگویند.

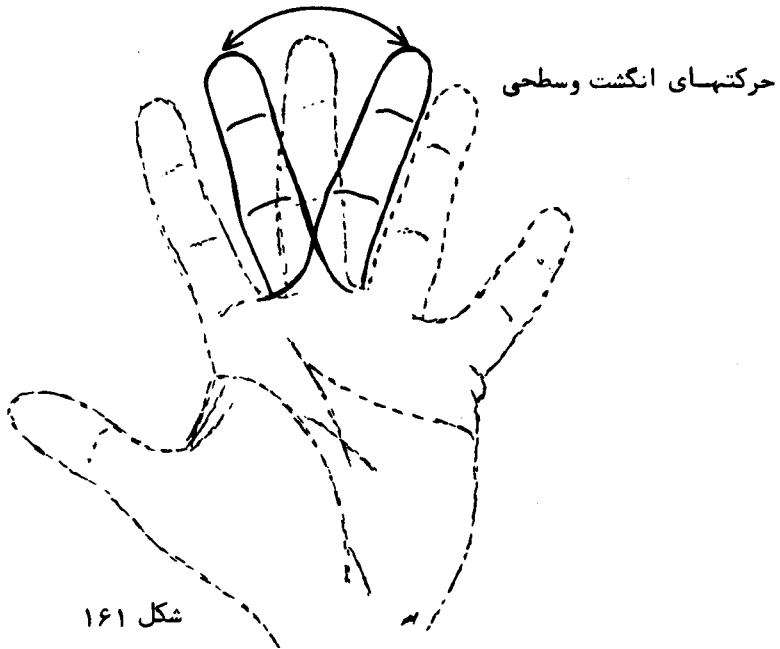
Ulnar Deviation شکل ۱۶۱



شکل ۱۵۹



شکل ۱۶۰

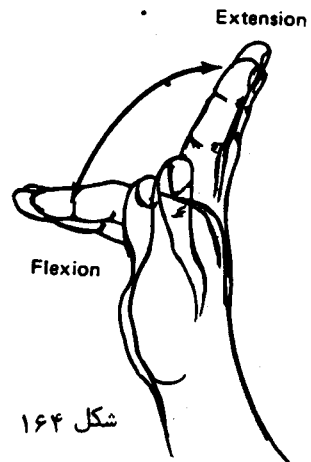
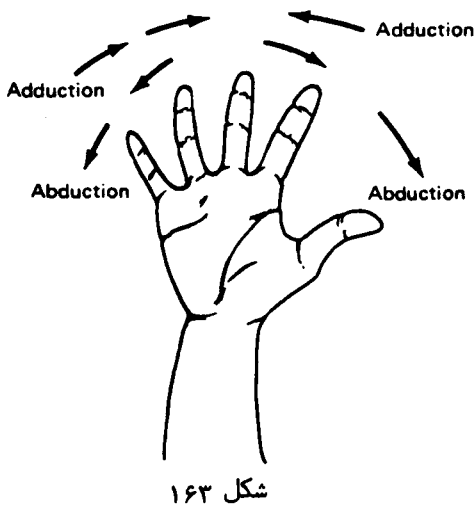
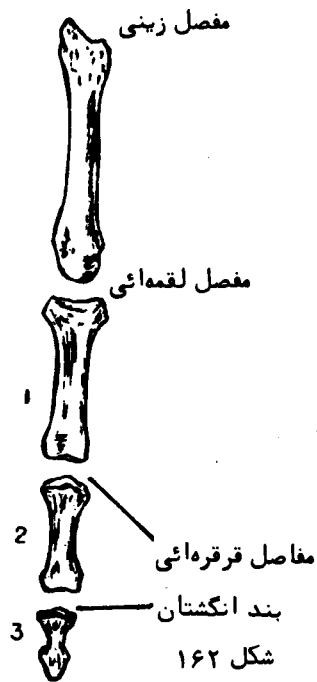


هریک از انگشتان دست دارای مفاصلی است که بند گفته میشود و بغیر از انگشت شست که یک بند دارد بقیه دارای دو بند میباشد.

ساختمان همگی این مفاصل انگشتان قرقره‌ای است و حرکت آنها طبیعتاً "حول یک محور انجام میشود (فلکشن و اکستنشن) شکل ۱۶۲. چنانچه حرکت هیپراکستنشن در مفاصل فوق وجود داشته باشد مقدار آن بسیار کم میباشد.

در شکل ۱۶۳ حرکتهای دور شدن و نزدیک شدن انگشتان (آبداکشن و آداکشن) که برای انگشتان سیابه، کوچک و حلقه بوده و نسبت به انگشت وسطی سنجیده میشود.

در شکل ۱۶۴ حرکتهای فلکشن و اکستنشن (تاشدن و باز شدن) و همچنین هیپراکستنشن بمقدار بسیار کم دیده میشود. (مفصل استخوانهای کف و بند اول انگشتان دست).



عضلات ناحیه مچ، کف و انگشتان دست

حرکات متنوعی که در مچ دست وجود دارد بعلت وجود بیست و پنج عضله‌ای است که در این قسمت به سه شکل زیر فعالیت دارند دسته اول این عضلات از مفاصل آرنج (استخوان بازو) شروع شده و بومچ دست یا کف دست و یا انگشتان دست متصل میشود دسته دوم عضلات، از ناحیه ساعد شروع شده به کف و انگشتان متصل می‌گردند و بالاخره گروه سوم عضلاتی هستند که از کف دست به انگشتان دست اتصال دارند و حرکات مختلف را موجب می‌گردند.

دسته اول هشت عضله هستند که عضلات ناحیه ساعد نیز گفته میشوند بدو دسته فلکسورها (تاکنده‌ها) و اکستنسورها (بازکننده‌ها) تقسیم میشوند (منظور تا کردن و باز کردن مفصل مچ دست است).

اکستنسورها Extensors

۱ - بازکننده مچ دستی بلند (زند اعلائی خلفی)

Extensor Carpi Radialis Longus

۲ - بازکننده مچ دستی کوتاه (زند اعلائی خلفی)

Extensor Carpi Radialis Brevis

۳ - بازکننده مچ دستی (زند اسفلی - خلفی) Extensor Carpi Ulnaris

۴ - بازکننده مشترک انگشتان دست Extensor Digitorum Communis

فلکسورها Flexors

۱ - عضله کف دستی طویل Palmaris Longus

۲ - زند اعلائی قدامی Flexor Carpi Radialis

۳ - زند اسفلی قدامی Flexor Carpi Ulnaris

۴ - تاکنده سطحی انگشتان دست Flexor Digitorum Superficialis

دسته دوم (هفت عضله‌ای) هستند که از ناحیه استخوانهای ساعد (دوزند زیرین و زیرین) شروع شده و بدین شکل عمل میکنند که چهار تای آنها به شست اتصال دارند و آن را حرکت میدهند، یکی از آنها چهار انگشت دیگر را حرکت داده و (دوتای باقی مانده یکی بر انگشت سیاه و دیگری انگشت کوچک را بحرکت در می‌آورد .

این دسته از عضلات عبارتند از:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| Extensor Pollicis Longus | ۱ - بازکننده دراز شست دست |
| Extensor Pollicis Brevis | ۲ - بازکننده کوتاه شست دست |
| Flexor Pollicis Longus | ۳ - تاکننده دراز شست دست |
| Abductor Pollicis Longus | ۴ - دورکننده دراز شست دست |
| Extensor Indicis | ۵ - بازکننده انگشت سبابه |
| Extensor Digitiminimi | ۶ - بازکننده انگشت کوچک دست |
| Flexor Digitorum Profundus | ۷ - تاکننده عمقی انگشتان دست |
- دسته سوم ده عضله دیگری هستند که در ناحیه کف دست یا انگشتان قرار دارند، چهار تای آنها بر روی شست اثر دارند سه عضله دیگر بر روی انگشت کوچک و بقیه آنها بر روی تمامی انگشتان و استخوانهای کف دست اثر دارند.

این دسته از عضلات دست عبارتند از:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| Flexor Pollicis Brevis | ۱ - تاکننده کوتاه شست |
| Abductor Pollicis Brevis | ۲ - دورکننده کوتاه شست دست |
| Opponens Pollicis | ۳ - متقابل انگشت شست |
| Adductor Pollicis | ۴ - نزدیک کننده شست دست |
| Abductor Digitiminimi | ۵ - دورکننده انگشت کوچک |
| Flexor Digitiminimi Brevis | ۶ - تاکننده کوتاه انگشت کوچک |
| Opponens Digitiminimi | ۷ - متقابل انگشت کوچک |
| Interossei Palmar | ۸ - بین استخوانی کف دستی |
| Interossei Dorsal | ۹ - بین استخوانی پشت دستی |
| Lumbricales | ۱۰ - دودی دست |

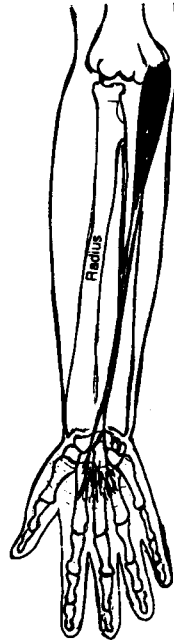
حال به بررسی هریک از عضلات گروههای سه گانه میپردازیم و به ترتیب یک یک آنها را مورد مطالعه قرار میدهم.

• کف دستنی طویل - (Palmaris Longus) این عضله مطابق شکل زیر در ناحیه ساعد طوری قرار گرفته است که با مشت کردن دست بخوبی قابل لمس میشود ، در (۱۵ تا ۱۵ درصد مردم) حضور این عضله را نمیتوان احساس نمود . (شکل ۱۶۵) .

سر ثابت : فوق قرقره داخلی استخوان بازو .

سر متحرک : استخوانهای کف دست .

عمل : تاکننده مچ دست (فلکسور) - بعلت اینکه محل چسبندگی سر متحرک این عضله از محور حرکتی فلکشن و اکستنشن مچ دست دورتر قرار دارد ، لذا از بهترین عضلات مچ دستنی میباشد و بسیار کوچک است .



نمای کف دستنی شکل ۱۶۵

• زند اعلائی قدامی - (Flexor Carpi Radialis)

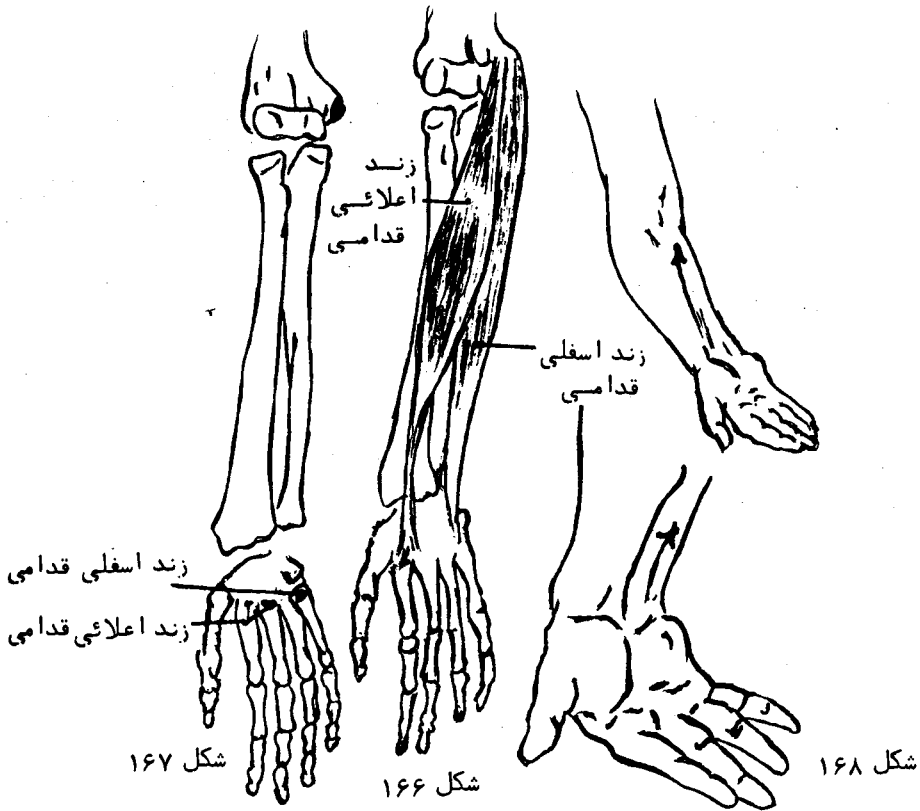
مطابق شکل در ناحیه قدامی ساعد بطور مورب تقریباً " روی زند زیرین قرار گرفته است .

سر ثابت : فوق قرقره داخلی استخوان بازو شکل ۱۶۶ .

سر متحرک : پایه استخوان دوم کف دست و لبه پایه استخوان سوم کف . شکل ۱۶۷

عمل : فلکشن مچ دست ، انحراف مچ دست بسمت زند زیرین (آبداکشن مچ دست) .

شکل ۱۶۸



بازکننده درازمچ دستی (Extensor Carpi Radialis Longus) زند اعلائی

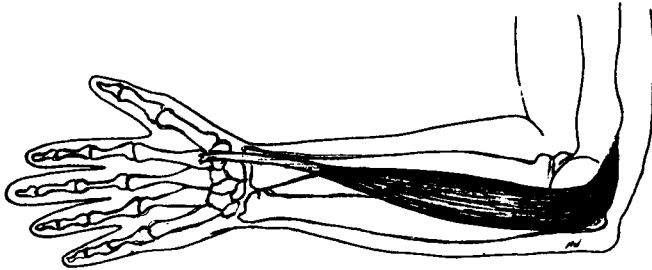
خلفی .

در ناحیه بالای ساعد قرار گرفته و وقتی که مچ دست با قدرت حرکت اکستنشن را انجام میدهد شکل ۱۶۹ قابل لمس است و تاندون آن را نیز میتوان در ناحیه مچ دست در همان حالت فوق لمس نمود .

سر ثابت : فوق لقمه خارجی استخوان بازو .

سر متحرک : پشت پایه استخوان دوم کف دستی .

عمل : اکستنشن و انحراف مچ دست بسمت زند زیرین .



نمای پشت دستی شکل ۱۶۹ عظمه باز کننده دراز میج دستی

بازکننده کوتاه میج دستی (*Extensor Carpi Radialis Brevis*) زند اعلائی

خلفی

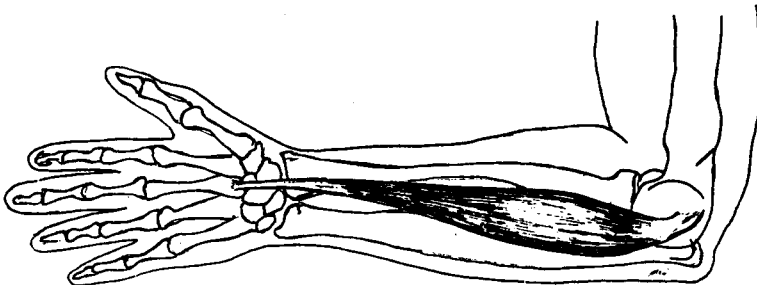
این عضله توسط بازکننده دراز میج دستی (عضله بالا) پوشیده شده است و لمس کردن آن مشکل می باشد و ممکن است با عضله بازکننده انگشتان اشتباه شود و همچنین تشخیص تاندون آن نیز دشوار می باشد، زیرا تاندون آن نزدیک به تاندون عضله نزدیک کننده دراز شست و تاندون بازکننده کوتاه شست دست قرار دارد. شکل ۱۷۰.

سر ثابت: فوق لقمه خارجی استخوان بازو.

سر متحرک: پشت پایه استخوان سوم کف دست.

عمل: بازکننده (اکستنسور) میج دست.

انحراف میج دست بسمت زند زیرین بطور ضعیف. شکل ۱۷۰ نمای پشت دستی



شکل ۱۷۰

عظمه باز کننده کوتاه میج دستی

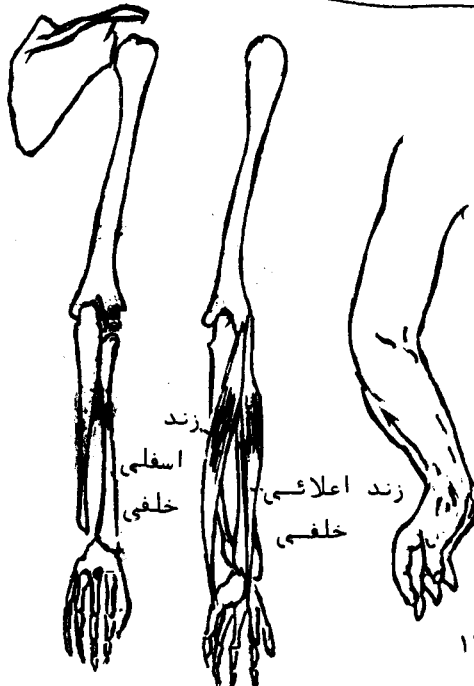
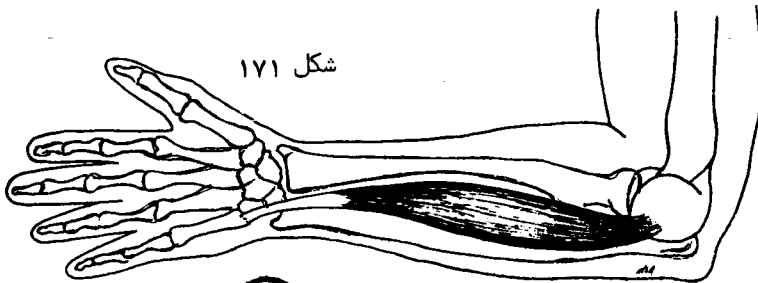
بازکننده میچ دستی (Extensor Carpi *ULNARIS*) زند اسفلی خلفی .

این عضله بطور سطحی در روی استخوان زند زیرین قرار گرفته است و قابل لمس میباشد .

سر ثابت: فوق لقمه خارجی استخوان بازو .

سر متحرک: پایه استخوان پنجم کف دست در پشت دست . شکل ۱۷۲ .

عمل: بازکننده مفصل میچ دست و انحراف آن بسمت زند زیرین . شکل ۱۷۳ .



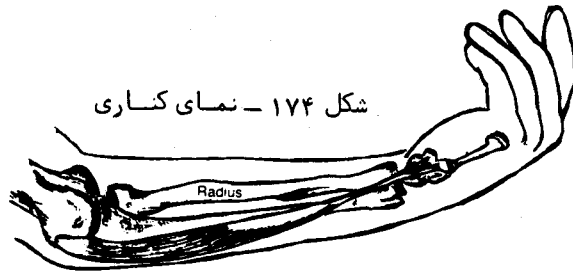
شکل ۱۷۲

شکل ۱۷۳

عمل دو عضله زند اسفلی و اعلاسی خلفی

زند اسفلی قدامی - (Flexor Carpi Ulnaris) تاکنده مچ دستی

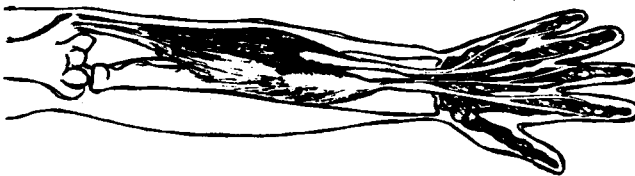
عضله‌ای سطحی است که تقریباً روی زند زیرین قرار گرفته است، شکل ۱۷۴ سر ثابت: دارای دوسر است، یکی به فوق قرقره داخلی استخوان بازو و دیگری دو سوم بالای استخوان زند زیرین و زائده آرنجی.
 سرمحرک: پنجمین استخوان کف دستی.
 عمل: تاکنده مچ، انحراف سمت زند زیرین مچ دست. به تصاویر صفحه قبل توجه شود.



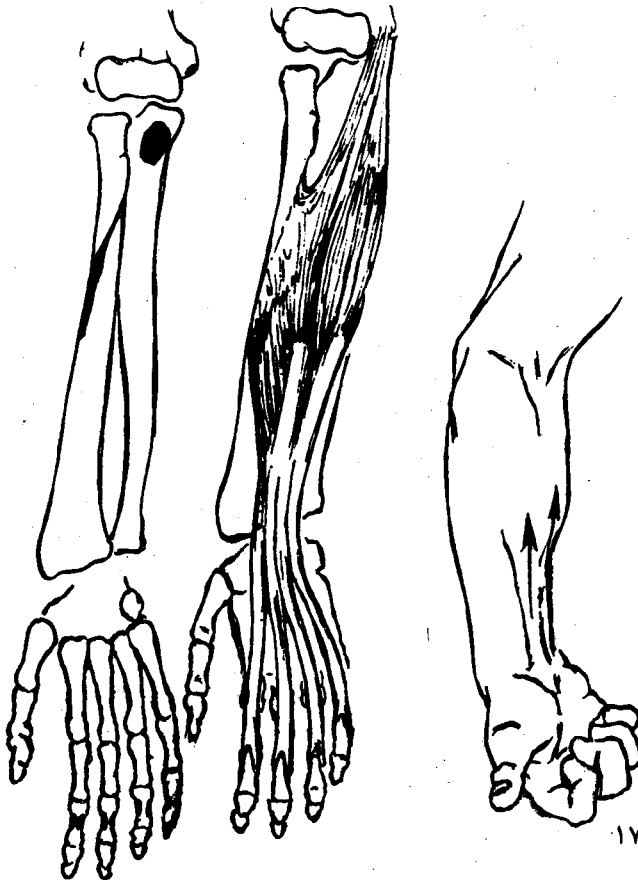
شکل ۱۷۴ - نمای کناری

تاکنده سطحی انگشتان دست (Flexor Digitorum Superficialis)

بزرگترین عضله تاکنده مچ در ناحیه ساعد دست است. شکل ۱۷۵.
 سر ثابت: به سه قسمت استخوان بازو، زند زیرین و زند زیرین چسبندگی دارد.
 سرمحرک: با چهار تاندون به کناره‌های استخوان بند دوم چهار انگشت دست متصل میگردد. شکل ۱۷۶.
 عمل: فلکشن بند دوم و مچ دست (شکل ۱۷۷).



نمای کف دستی شکل ۱۷۵



شکل ۱۷۶

شکل ۱۷۷

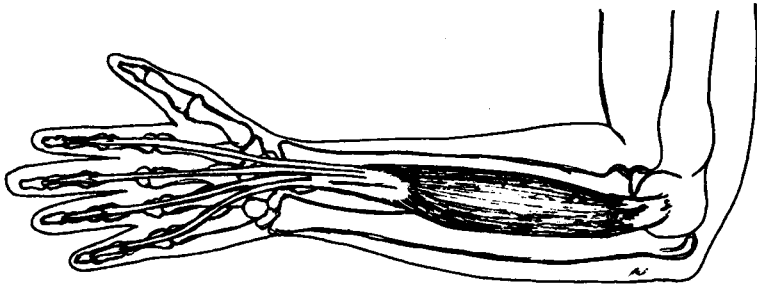
بازکننده انگشتان دست (Extensor Digitorum)

در ناحیه ساعد طوری قرار گرفته است که قسمتی از آن توسط عضله بازکننده درازمچ دستی پوشیده شده است و فقط بخشی از آن قابل لمس می باشد. چهار تاندون این عضله در پشت دست براحتی قابل لمس و رویت می باشد و درست در امتداد استخوانهای دومین، سومین، چهارمین و پنجمین کف دست قرار گرفته اند، و تکیه مفصل بین استخوانهای کف دست و بند اول انگشتان دست بطور کامل حالت اکستنشن میابد این تاندونها بخوبی مشاهده میگردند. شکل ۱۷۸.

سرثابت: فوق لقمه خارجی استخوان بازو.

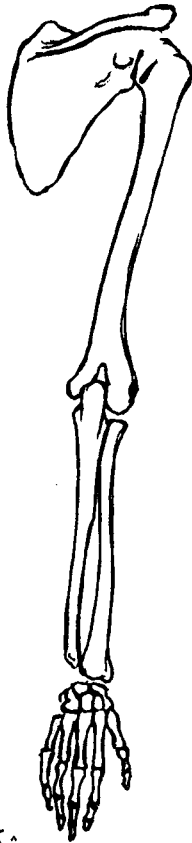
سرمتحرک: با چهار تاندون که به پایه های بندهای دوم، چهار انگشت دست

متصل است.



شکل ۱۷۸ نمای پشت دستی

عمل: بازکننده انگشتان (چهار انگشت) از مفصل بند انگشتان و استخوانهای کف دست و درحالیکه انقباض ادامه یابد بازکننده مفصل مچ دست .



شکل ۱۸۰



شکل ۱۷۹



شکل ۱۸۱

گروه دوم عضلات ناحیه ساعدبازکننده دراز شست دست (Extensor Pollicis Longus)

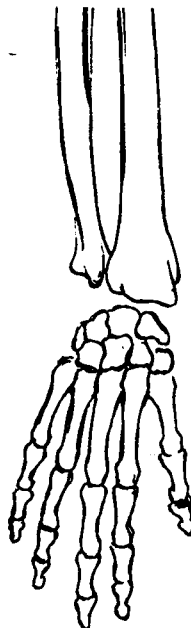
این عضله در ناحیه ساعد طوری قرار گرفته است (مطابق شکل زیر) که بخش عضلانی آن بسختی قابل لمس می باشد . ولی تاندون آن براحتی در موقع آداکشن شست قابل رویت و لمس می باشد . شکل ۱۸۲ .

سر ثابت : بین قسمت میانی و یک سوم سطح خلفی استخوان زند زیرین .
 سرم تحرک : پایه بند دوم استخوان شست دست (در پشت) شکل ۱۸۳ . شکل ۱۸۲
 عمل : بازکننده (اکستنسور)

مفصل بین استخوانهای بند اول و دوم شست دست ، مفصل بند اول و استخوان کف دست ، انجام حرکت ریپوزیشن شست ، آدراکشن و اکستشن مفصل استخوان کف دست و موج و همچنین کمک به اکستشن موج دست و انحراف آن بسمت زند زیرین .
 بنابراین مشاهده میشود که اعمال متعددی را موجب میگذرد که در نگاه اول انتظار اینگونه تنوع حرکتی از این عضله وجود نداشت .



شکل ۱۸۲

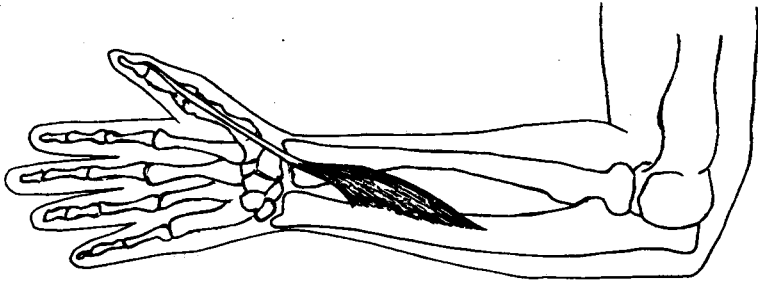


شکل ۱۸۳



عمل عضله بازکننده دراز شست

شکل ۱۸۴



(شکل ۱۸۴)

بازکننده کوتاه شست دست (Extensor Pollicis Brevis)

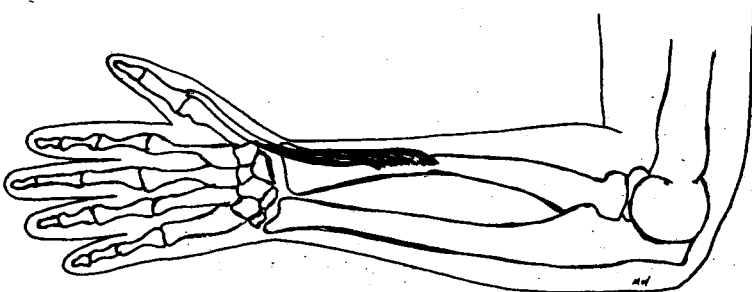
این عضله در زیر عضله بازکننده دراز شست دست و در طرف زند زیرین قرار دارد و تاندون آن سطحی بوده و قابل لمس و مشاهده میباشد. (درحالتی که شست با قدرت عمل اکستنشن را انجام دهد). شکل ۱۸۵

سر ثابت: دوسوم سطح بالائی استخوان زند زیرین.

سر متحرک: پایه بند اول شست دست.

عمل: اکستنشن مفصل بند انگشت شست و استخوان کف دست. اکستنشن مفصل

استخوان کف و مچ دست و انحراف مچ بسمت زند زیرین.



شکل ۱۸۵ - نمای پشت دستی

در بعضی از حرکاتها عمل مشابهی را بمانند عضله بازکننده دراز شست دارا میباشد ولی بعضی از حرکات آن عضله را دارا نیست زیرا موقعیت قرارگیری آن نسبت به محورهای حرکتی طوری نیست که فرضاً " بتواند حرکتی چون آداکشن را انجام دهد (درحالیکه بازکننده دراز شست دست اینکار را انجام میداد).

دورکننده دراز شست دست (Abductor Pollicis Longus)

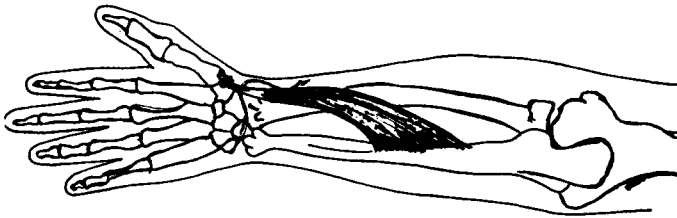
از عضلات عمقی ساعد است که در ناحیه خلفی ساعد قرار دارد، ولی تاندون آن سطحی بوده و ممکن است در حالتی که شست دست با نیروی زیاد آبداکشن حاصل نماید در کنار تاندون عضله بازکننده کوتاه شست دست لمس شود. شکل ۱۸۶.

سر ثابت: تقریباً " در وسط استخوان زند زیرین قرار گرفته است.

سر متحرک: سطح بیرونی پایه اولیه استخوان کف دستی.

عمل: آبداکشن شست از مفصل استخوان کف و میج دست.

و چنانچه انقباض ادامه داشته باشد باعث انحراف میج دست بسمت زند زیرین میگردد.

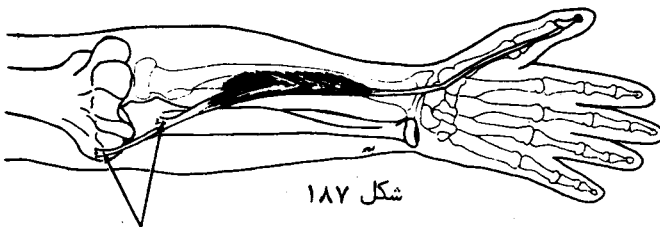


شکل ۱۸۶ - نمای پشت دستی

تاکنده دراز شست دست (Flexor Pollicis Longus)

این عضله در امتداد استخوان زند زیرین در ناحیه قدامی ساعد قرار گرفته است. تاندون آن در سطح کف دستی انگشت شست مطابق شکل در ناحیه مفاصل استخوانهای کف و بند اول و دوم انگشت شست قابل لمس میباشد (بخصوص در حالت فلکشن بند دوم)

شکل ۱۸۷.



شکل ۱۸۷

نمای کف دستی: سر ثابت در بعضی مواقع در این ناحیه نیز دیده شده

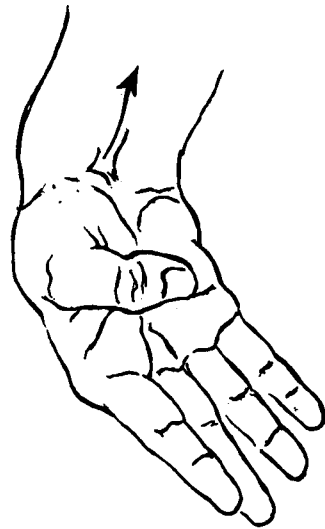
سر ثابت: وسط سطح کف دستی استخوان زند زیرین.
 سرمحرک: سطح کف دستی پایه استخوان بند دوم شست دست. شکل ۱۸۸.
 عمل: تاکننده بندهای انگشتان شست و در صورت ادامه انقباض و حضور مقاومت تا
 کردن مفصل استخوان کف و میج در ناحیه شست. شکل ۱۸۹.



شکل ۱۸۷



شکل ۱۸۸



شکل ۱۸۹

بازکننده انگشت سبابه (*Extensor Indicis*)

عضله بلندی است که بطور عمقی در ناحیه خلفی ساعد قرار گرفته ولی تاندون آن در پشت دست بطور سطحی بوده و قابل لمس میباشد و ادامه دنباله لمس آن به زند زیرین ختم میشود. شکل ۱۹۰.

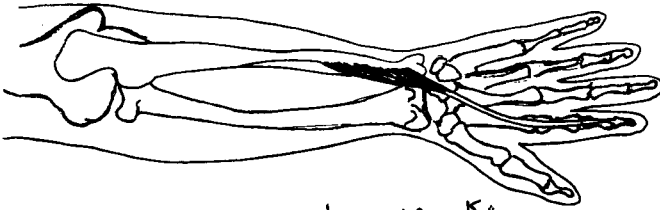
سر ثابت: بخش انتهایی استخوان زند زیرین (سطح خلفی)

سرمحرک: به تاندون بازکننده مشترک انگشتان در کنار استخوان دوم کف دست و بند

اول انگشت سبابه.

عمل: بازکننده مفصل انگشت سیاه با استخوان کف دست و شرکت در حرکت آداکشن

همین مفصل.



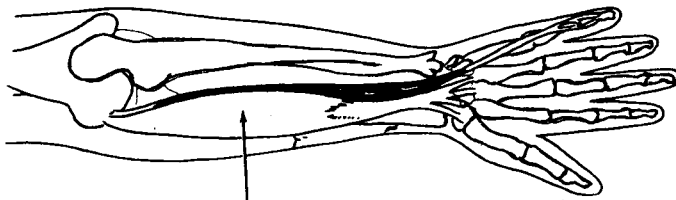
شکل ۱۹۰ - نمای پشت دستی

بازکننده انگشت کوچک دست (Extensor Digiti Minimi)

عضله بلندی است که در کنار عضله بازکننده انگشتان قرار دارد و تاندون آن زمانیکه انگشت کوچک در حرکت اکستنشن با مقاومتی روبرو باشد قابل مشاهده و لمس میگردد. شکل ۱۹۱.

سر ثابت: تاندون عضله بازکننده مشترک انگشتان در ناحیه ساعد.
سر متحرک: به تاندون عضله بازکننده مشترک انگشتان درست در نقطه مفصلی استخوان پنجم کف دست با انگشت کوچک.

عمل: باز کردن مفصل استخوان پنجم کف دست با بند اول انگشت کوچک دست.



شکل ۱۹۱ - نمای پشت دستی
Extensor digitorum

تاکننده عمقی انگشتان دست (Flexor Digitorum Profunds)

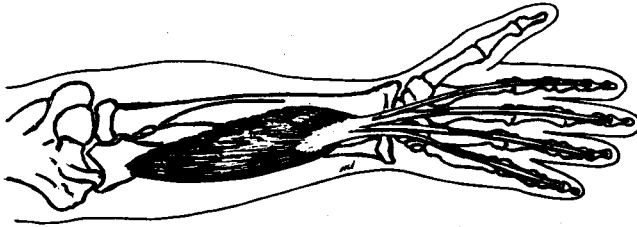
در قسمت عمقی بخش قدامی ساعد قرار دارد، تاندون آن نیز عمقی بوده و از مفاصل

مچ و کف دست عبور مینماید و قابل لمس نیست. شکل ۱۹۲

سر ثابت: بخش بالائی سه چهارم استخوان زرد زیرین.

سر متحرک: با چهار تاندون به پایه بند آخر چهار انگشت دست متصل میگردد.

عمل: تاکنده بندهای انگشتان و چنانچه انقباض ادامه یابد تاکنده مفصل کف و بند انگشتان میشود و در آخر مچ دست را نیز تا میکند.



شکل ۱۹۲ - نمای کف دستی

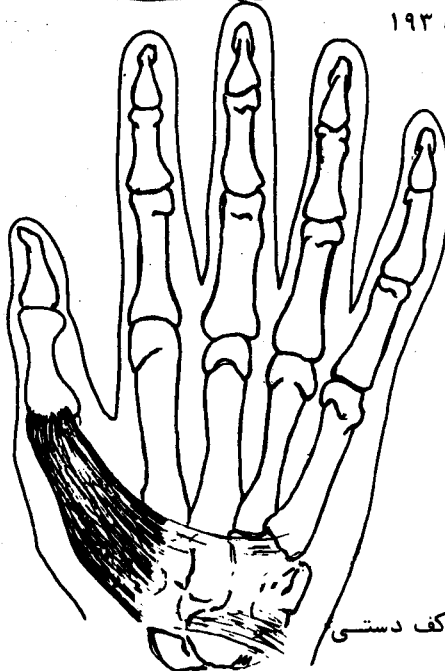
گروه سوم عضلات ناحیه دست

این گروه از عضلات در ناحیه کف و انگشتان دست قرار داشته و عبارتند از:

تاکنده کوتاه شست دست (Flexor Pollicis Brevis)

این عضله دارای دو بخش عمقی و سطحی میباشد که عمل دوبرخش فوق نیز کمی

متفاوت است. شکل ۱۹۳



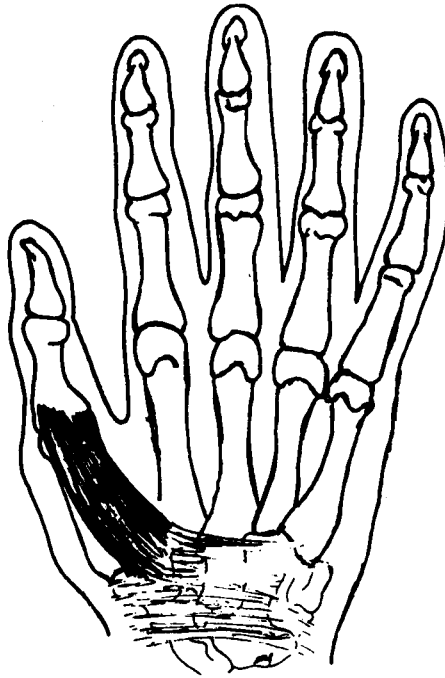
شکل ۱۹۳ - نمای کف دستی

عمل: هر دوسر آن تواما "باعث تاکننده گی مفصل بین استخوان (کف) و بند اول شست دست میشود.

بخش عمقی آن عمل نزدیک کنندگی مفصل ذکر شده بالا را باعث گردیده و سرمتهحرک آن تاکننده مفصل استخوان کف و مچ دست در ناحیه شست دست میباشد.

α دورکننده کوتاه شست (Abductor Pollicis Brevis)

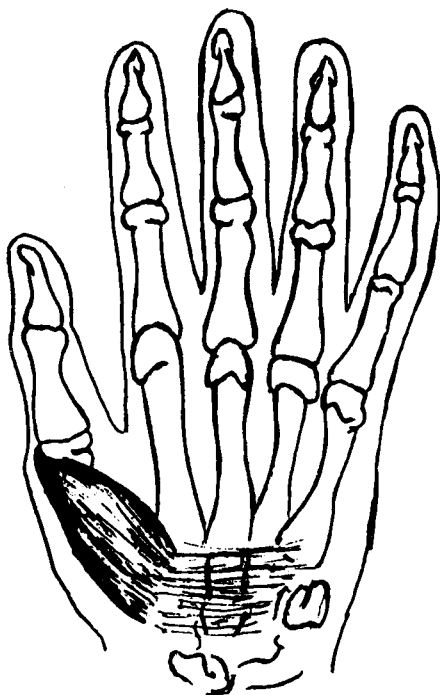
عضله این قسمت از دست میباشد. و هنگام دورشدن شست دست ک سطحی ترین با مقاومت روبرو شود در ناحیه مفصل استخوان (کف) و مچ قابل لمس میشود. شکل ۱۹۴. عمل این عضله عبارتست از دورکردن انگشت شست از مفصل استخوان کف و مچ دست، در عین حال باعث حرکات فلکشن و آبداکشن مفصل استخوان کف و بند اول انگشت شست نیز میگردد.



شکل ۱۹۴ - نمای کف دستی

آپوزیتور شست (OPPONENS POLLICIS)

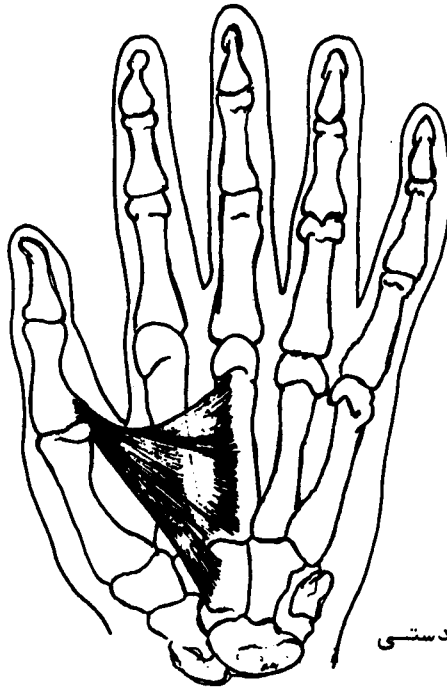
این عضله در زیر عضله دورکننده کوتاه شست دست قرار دارد و همانطور که از نامش پیداست عمل آن اپوزیشن انگشت شست دست از مفصل کف و مچ دست میباشد. و میدانید حرکت فوق ترکیب دو حرکت آداکشن و هیپر فلکشن است. شکل ۱۹۵.



شکل ۱۹۵ - نمای کف دستی

نزدیک کننده شست دست (Adductor Pollicis)

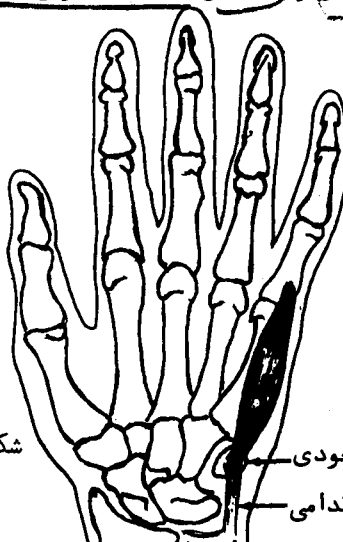
بطور عمقی در کف دست قرار گرفته است ولی در محل چسبندگی سر متحرک به بخش سطحی دست میباشد و در هنگامیکه شست دست در حال مقاومت به طرف نوک انگشت سیاه میرود در بین استخوان اول و دوم کف دست قابل لمس میگردد. عمل این عضله آداکشن و فلکشن مفصل شست در کف و مچ دست میباشد. شکل ۱۹۶



شکل ۱۹۶ - نمای کف دستی

دورکننده انگشت کوچک (Abductor Digiti Minimi)

عضله سطحی است که در لبه بیرونی پنجمین استخوان کف دستی قرار گرفته است و هنگامیکه انگشت کوچک با مقاومتی قصد دور شدن را دارد قابل لمس میباشد. عمل این عضله فلکشن و آبداکشن مفصل استخوان کف دست و بند انگشت کوچک میباشد. شکل ۱۹۷



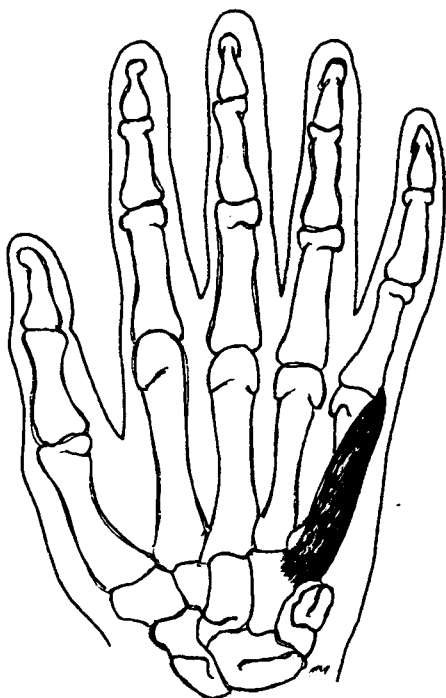
شکل ۱۹۷ - نمای کف دستی

استخوان نخودی
تاندون زنداسفلی قدامی

تاکننده کوتاه انگشت کوچک (Flexor Digiti Minimi Brevis)

این عضله در کنار عضله دورکننده انگشت کوچک دست و موازی با آن قرار گرفته است و عضله‌ای سطحی است ولی لمس کردن آن بعلت نزدیک بودنش با عضله دورکننده انگشت کوچک مشکل و ممکن است با عضله فوق اشتباه شود.

عمل این عضله فلکشن انگشت کوچک دست از مفصل استخوانهای کف دست با بند اول انگشت کوچک میباشد. شکل ۱۹۸.

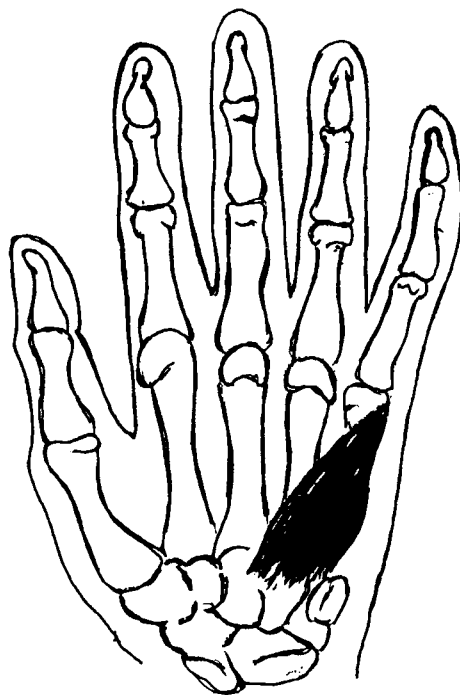


شکل ۱۹۸ - نمای کف دستی

آپوزیتور (مقابله کننده) انگشت کوچک دست (Opponens Digiti Minimi)

این عضله در زیر عضلات دورکننده انگشت کوچک و تاکننده کوتاه انگشت کوچک طوری قرار گرفته است که قابل لمس نیست. عمل این عضله آپوزیشن انگشت کوچک از مفصل استخوان کف و مچ دست میباشد.

شکل ۱۹۹.

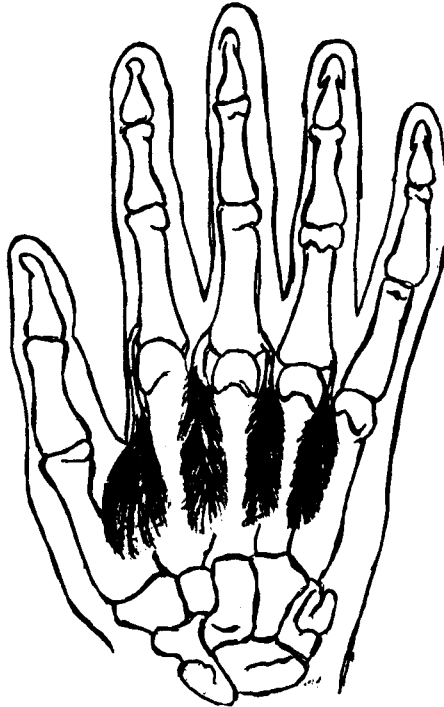


شکل ۱۹۹ - نمای کف دستی

عضلات بین استخوانی پشت دستی (Dorsal Interossei)

چهار عضله سطحی است که در ناحیه پشت دست قرار گرفته، همانطور که از نامشان پیداست در بین استخوانهای کف دست قرار دارند و بغیر از اولین عضله که بین شست و انگشت سیاه قرار دارد و قابل لمس و رویت میباشد سه تایی دیگر قابل لمس نیستند. هر کدام از این عضلات دارای دوسر ثابت است که هر سر به یکی از استخوانهای کف دستی متصل است. شکل ۲۰۰

عمل این عضلات عبارتند از: دورکننده گی مفاصل ۲ و ۴ استخوانهای کف و بند اول انگشتان سیاه و حلقه، همچنین انحراف انگشت وسط بسمت زند زیرین و زیرین توسط عضلات ۳ و ۴، علاوه بر این عضلات فوق باعث حرکت فلکشن انگشتان سیاه، وسط و حلقه از مفصل کف و بند اول انگشتان میشود.



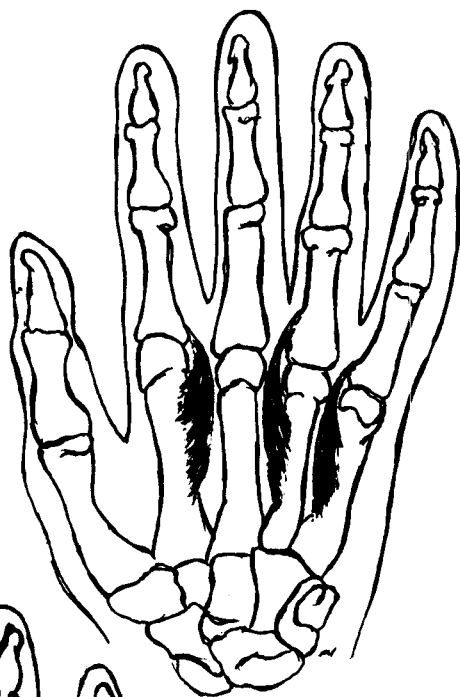
شکل ۲۰۰ - نمای پشت دست

عضلات بین استخوانی کف دستی (Palmar Interossei)

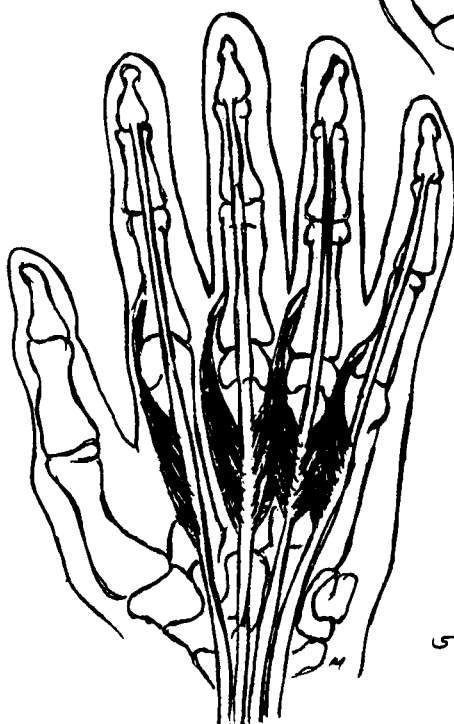
به تعداد سه عدد و عمل آنها متناسب با موقعیت قرارگیری آنها عبارتند از: تاکنده و نزدیک کننده انگشتان سیاه، کوچک و حلقه از مفصل کف و بند اول انگشتان فوق میا شد. این عضلات در زیر عضلات بین استخوانی پشت دستی قرار دارد. شکل ۲۰۱

عضلات دودی دست (تاکنده انگشتان) (Lumbricales)

شامل چهار عضله است که به طور عمقی و در اطراف تاندونهای عضله تاکنده انگشتان قرار گرفته و قابل لمس نیستند. عمل این عضلات عبارتند از فلکشن انگشتان دوم تا پنجم از مفاصل استخوانهای کف و بند اول انگشتان فوق. شکل ۲۰۲



شکل ۲۰۱ - نمای کف دستی



شکل ۲۰۲ - نمای کف دستی

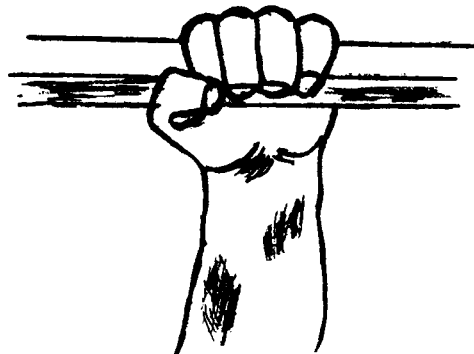
گرفتن

دستها از مهمترین اندام آدمی هستند که بطور روزمره و در تمام مدت زندگی یک فرد بکار گرفته میشوند. بنابراین از نقطه نظر حرکتی دارای اهمیت فراوان میباشند. استفاده از دستها برای ورزشکاران دارای اهمیتی به مراتب بیشتر از افراد معمولی میباشد، زیرا در بسیاری از رشته های ورزشی و شاید بتوان گفت در تمامی رشته ها از دستها استفاده میشود. یکی از مواردی که در بسیاری مواقع از دستها استفاده میگردد عمل گرفتن میباشد (شکل ۲۰۳) گرفتن میله بارفیکس، پارالل، دار حلقه، خرک حلقه، میله وزنه، دمبل، بالارفتن از طناب، راکت ها، توپ ها و بسیاری از ابزار و وسایل دیگر ورزشی و غیر ورزشی را بایستی گرفت و این عمل توسط انگشتان، کف و احتمالا "مچ دست انجام میگردد، شکل ۲۰۴.

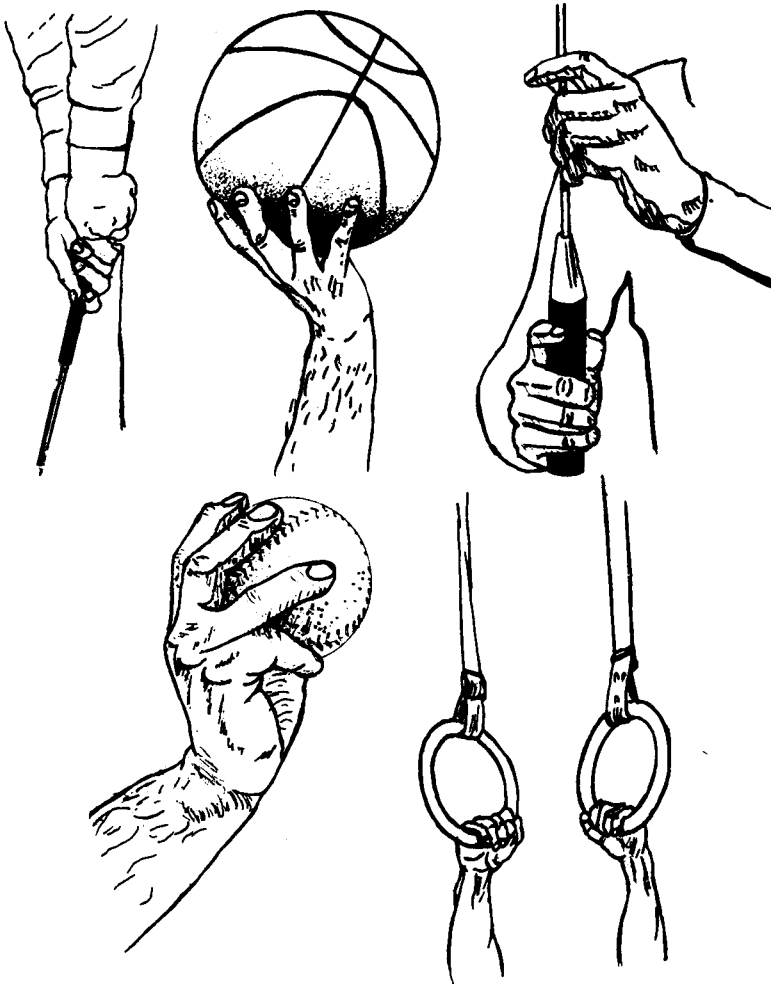
عضلات مهمی که در عمل گرفتن دخالت دارند عبارتند از:

- ۱ - تاکننده عمقی انگشتان
- ۲ - تاکننده دراز شست دست
- ۳ - تاکننده انگشتان دست
- ۴ - عضلات دودی دست (تاکننده بند انگشتان)
- ۵ - تاکننده کوتاه شست
- ۶ - نزدیک کننده شست دست
- ۷ - دور کننده شست دست

شکل ۲۰۳

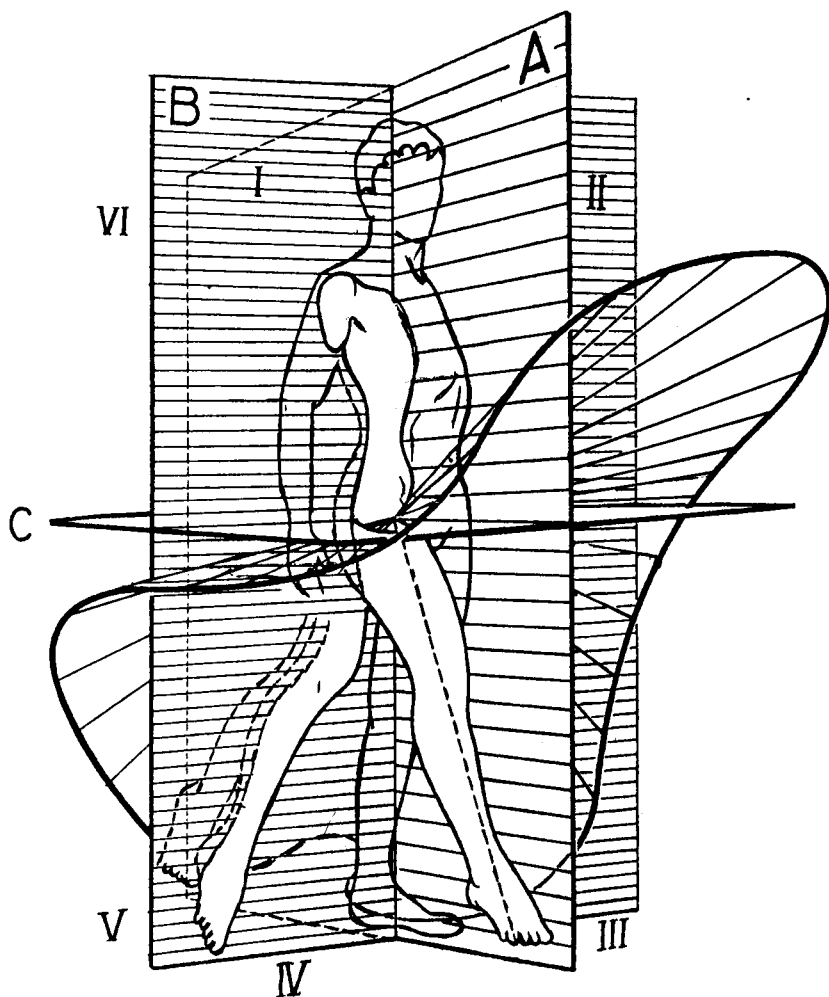


همانطور که مشاهده میشود از عضلات فوق چهار عضله آن بر روی انگشت شست اثر دارند. و شست را در مقابل چهار انگشت دیگر قرار میدهند و از دست یک ابزار گیرنده میسازند. شکل ۲۰۴



شکل ۲۰۴

سطوح حرکتی مفصل ران

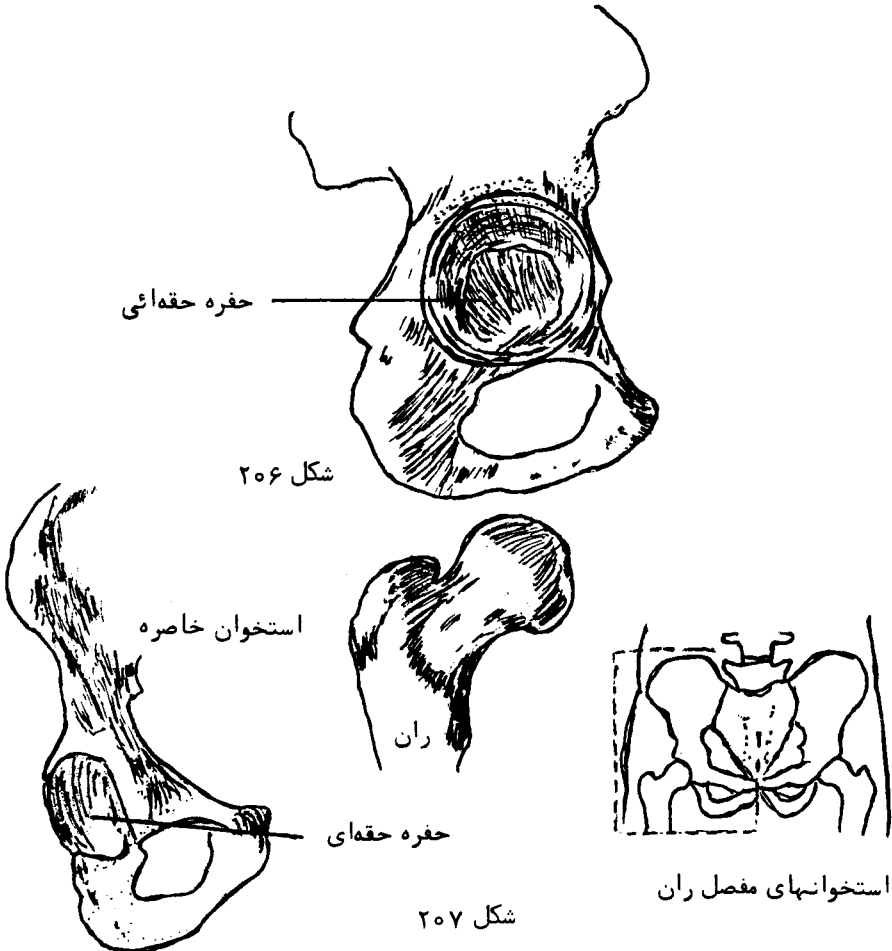


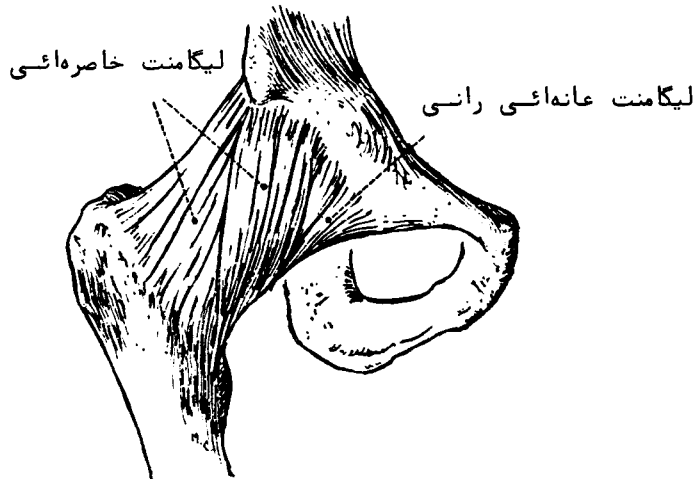
شکل ۲۰۵

A سطح ساجیتال
B سطح فرونتال
C سطح هوریزونتال

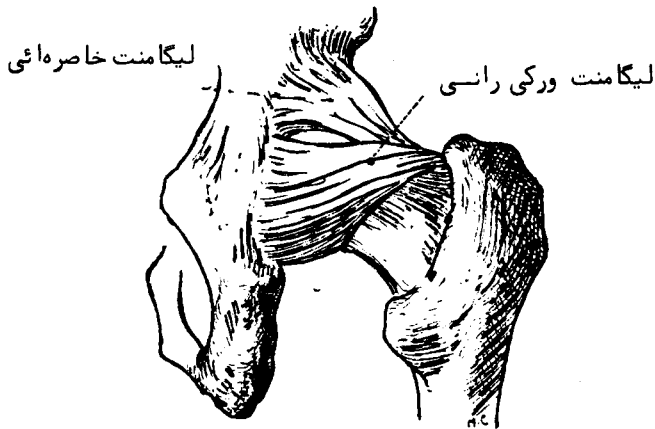
ساختمان استخوانی و مفصلی

این مفصل بمعنای واقعی (از نوع کروی) می‌باشد، بدین شکل که سرگرد و کروی شکل استخوان ران در داخل حفره گود حقه‌ائی استخوان لگن خا صره بطور عمقی قرار می‌گیرد. حفره حقه‌ائی خود از ترکیب سه استخوان شرمگاهی، تشمینگاهی و تهی گاهی تشکیل گردیده است. هم سر کروی شکل استخوان ران و هم سطح داخلی حفره حقه‌ائی از بافت غضروفی پوشیده شده است و مفصلی با سطحی نرم و لغزنده بوجود می‌آید که حرکت در آن براحتی انجام میشود و در عین حال بصورت ضربه گیر عمل میکند. شکل ۲۰۶ و ۲۰۷.





شکل ۲۰۸ - لیگامنت‌های مفصل ران (نمای قدامی پای راست)

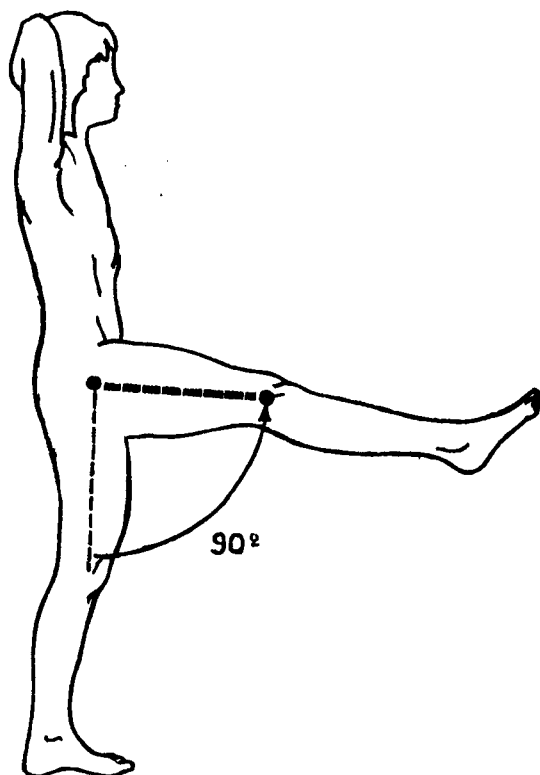


شکل ۲۰۹ - لیگامنت‌های مفصل ران (نمای خلفی پای راست).

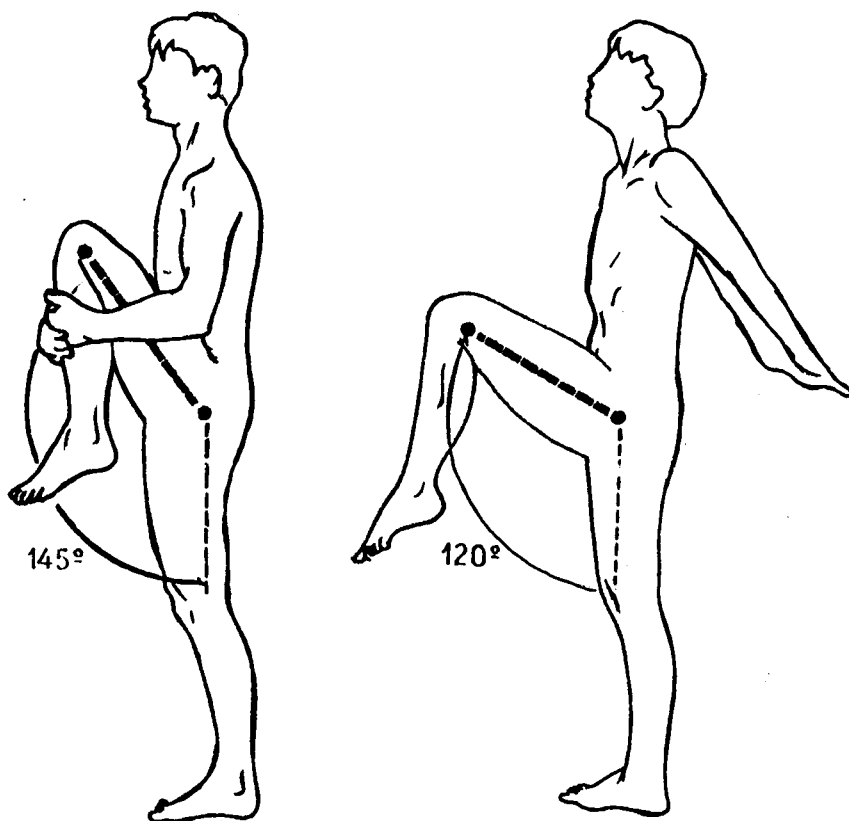
حرکتهای مفصل ران

این مفصل از نوع کروی است و بنابراین قادر است حول سه محور حرکتی حرکت نماید و موجب حرکات زیر شود:

۱- تاشدن (فلکشن) - بالاآوردن پا موازی با سطح ساجیتال که میزان آن بسته به چگونگی حرکت (زانو در حالت فلکشن ر یا اکستنشن باشد، یا با استفاده از کمک باشد یا بدون کمک) متغیر و بشکل زیرین میباشد. این حرکت در صورتیکه بخواهد با زانوی باز و همچنین دامنه حرکتی زیاد صورت گیرد عضلات همسترینگ (عضلات پشت ران) ، کشیده میشود شکل ۲۱۰. حرکت فلکشن کامل توسط ۱۰ عضله صورت میگیرد که بعضی از آنها در مرحله اول فلکشن و بعضی دیگر تا مرحله آخر در حرکت فوق حرکت دارند.



شکل ۲۱۰ بدون فلکشن زانو



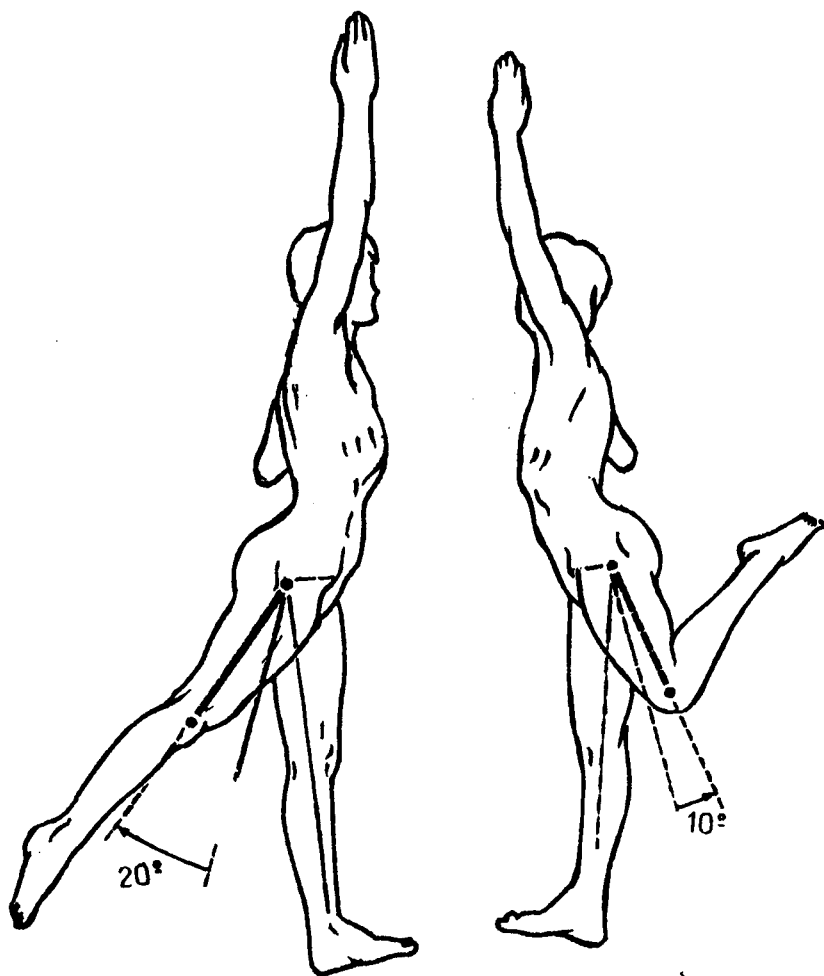
شکل ۲۱۱ با فلکشن زانو

شکل ۲۱۲ با فلکشن زانو و کمک.

۲- باز شدن (اکستنشن) = برگشت حرکت فلکشن که توسط شش عضله صورت میگیرد و نمونه این عضلات سرینی بزرگ است که از قویترین عضلات بدن میباشد. از شش عضله فوق سه‌تای آن بر مفصل زانو اثر دارند.

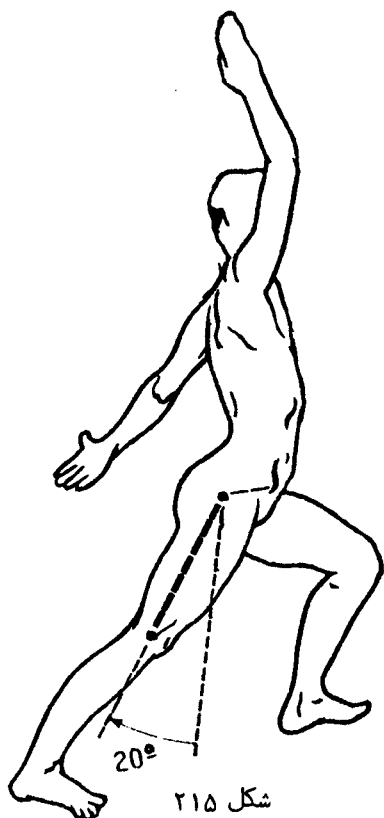
۳- هیپراکستنشن = ادامه حرکت اکستنشن بطوریکه از نقطه شروع حرکت فلکشن فراتر رود، (شکل‌های ۲۱۳، ۲۱۴ و ۲۱۵) البته این حرکت مقدارش محدود و در بعضی‌ها بسیار محدود است و معمولاً تا ۳۰ درجه و کمتر از آن میباشد (شکل‌های ۲۱۶ و ۲۱۷). (باستثناء بعضی از افراد مانند آکروبات‌ها و افرادی که حرکات ریتمیک انجام میدهند). اگر این حرکت بخواهد با دامنه بیشتری انجام شود لازم است استخوان ران با چرخش خارجی همراه گردد، عامل بازدارنده حرکت فوق لیگامنت

خاصهائی است و چنانچه بشکل آن توجه شود معلوم میسازد که چگونه جلوی حرکت را بگیرد و چنانچه ران چرخش خارجی باید چگونه محدودیت حرکتی کمتر میشود.

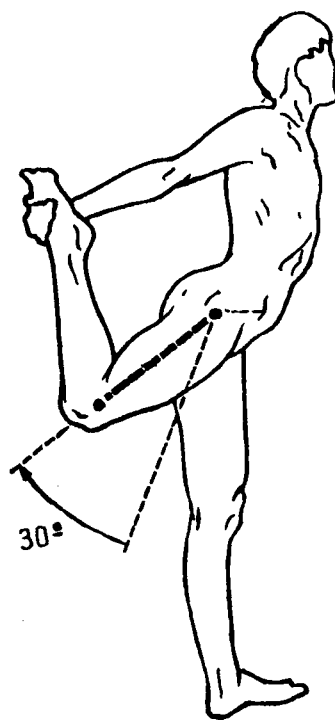


شکل ۲۱۴

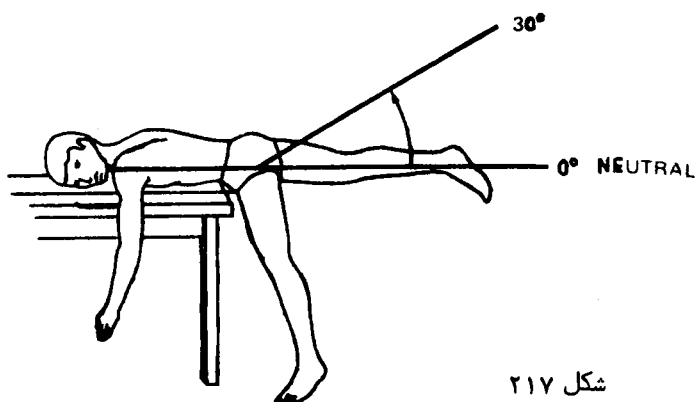
شکل ۲۱۳



شکل ۲۱۵



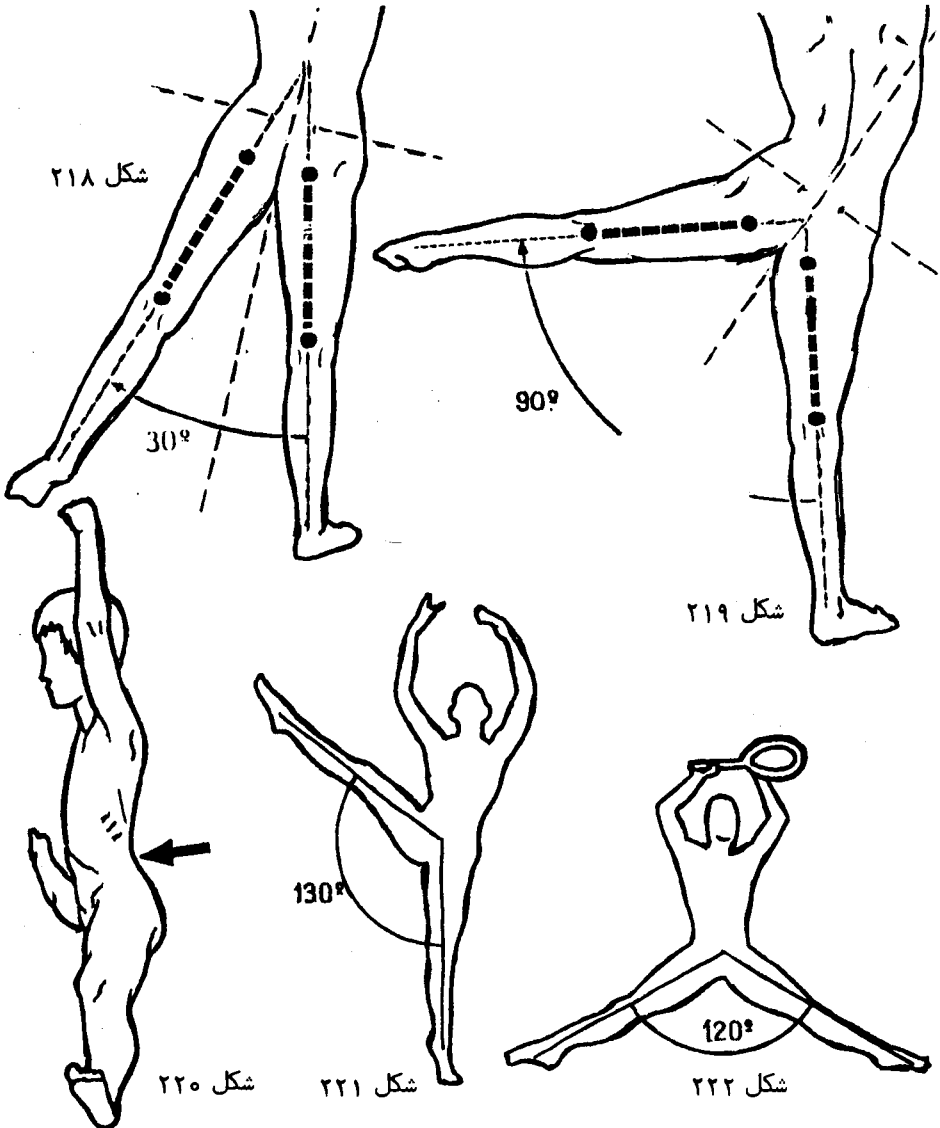
شکل ۲۱۶



شکل ۲۱۷

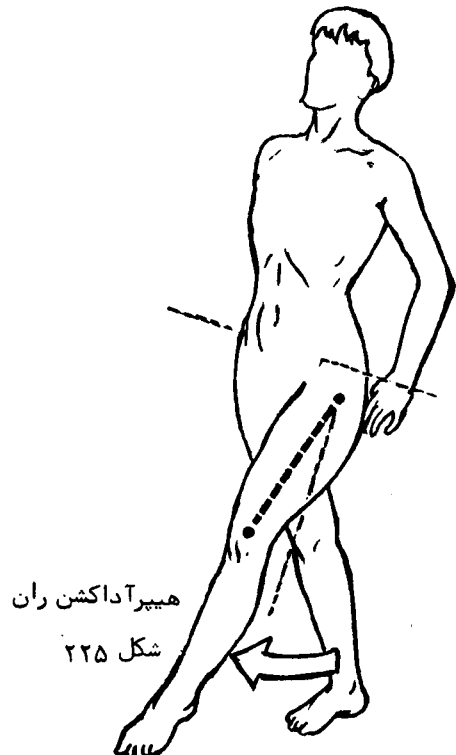
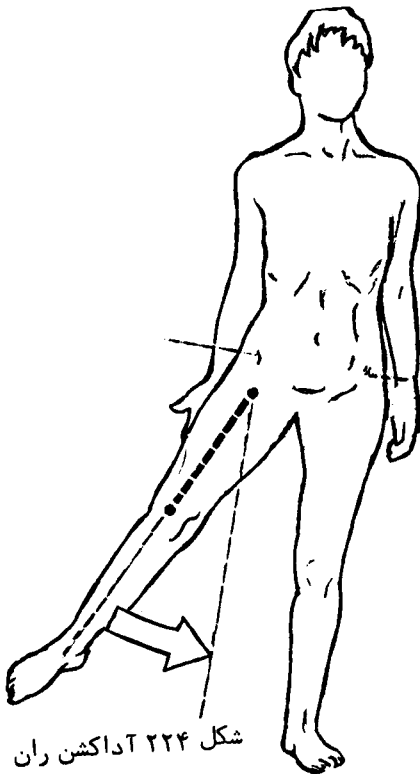
دامنه حرکت هیپراکستنشن ران در حالات و درجات مختلفه 30° درجه و کمتر

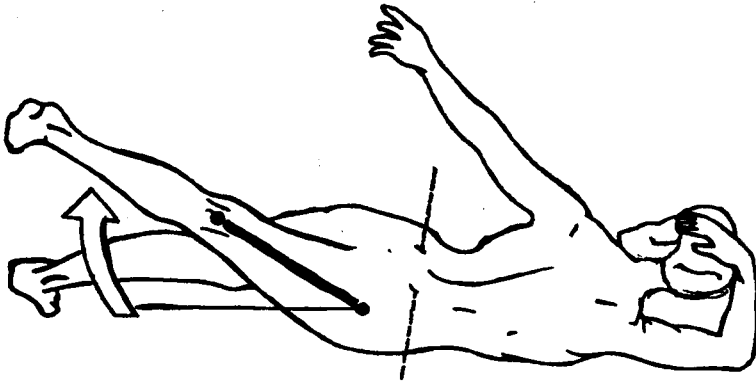
- ۴ - دور شدن (آبداکشن) = حرکت جانبی پا در سطح فرونتال (شکل ۲۱۸) که چنانچه با چرخش خارجی پا همراه شود به بیشترین حد ممکن خود میرسد (اشکال ۲۱۹ ، ۲۲۰ ، ۲۲۱ ، ۲۲۲ و ۲۲۳) .
- ۵ - نزدیک شدن (آداکشن) = برگشت حرکت آبداکشن است (شکل ۲۲۴) .





۶ - هیپرآداکشن = ادامه حرکت آداکشن و موقعی مقدور میشود که پای دیگر سر راهش نباشد اشکال ۲۲۵ و ۲۲۶.





شکل ۲۲۶

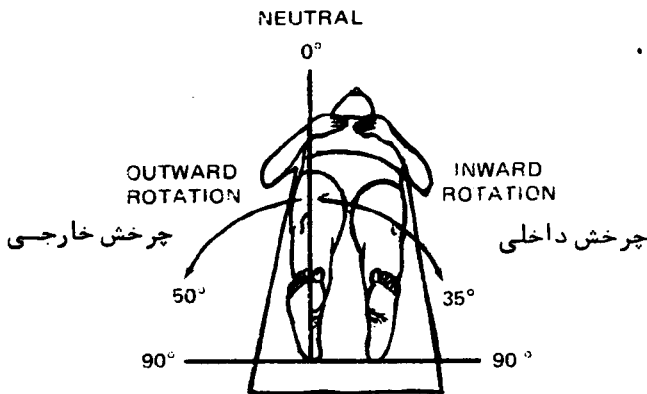
۷- چرخش داخلی ران = در این حرکت سطح قدامی زانو بسمت داخل بدن متمایل میگردد.

۸- چرخش خارجی ران = در این حرکت سطح قدامی زانو بسمت خارج پا متمایل میگردد. شکل ۲۲۹ دو حرکت فوق را میتوان بدو طریق زیرین مشاهده نمود:

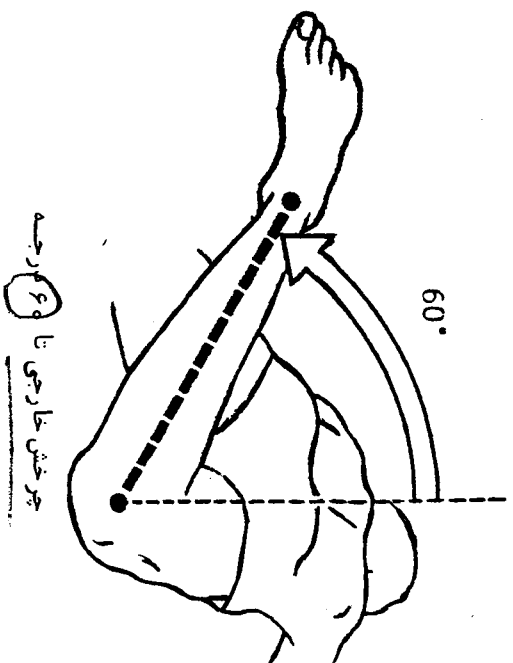
در حالات زیر میزان دامنه حرکتی چرخشی مفصل ران را بخارج (شکل ۲۲۸) و بداخل (شکل ۲۳۰) در حالت نشسته در لبه میز نشان داده شده است.

در کتاب حرکت شناسی نوشته ولز میزان دامنه چرخش خارجی استخوان ران تا ۵۰

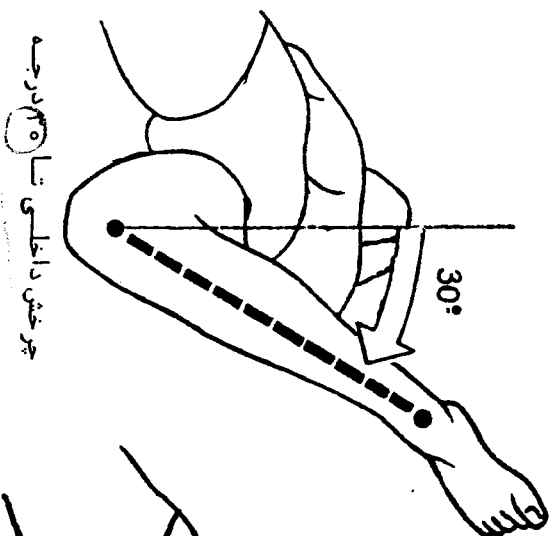
درجه و چرخش داخلی این مفصل تا ۳۵ درجه ذکر گردیده است. شکل ۲۳۱.



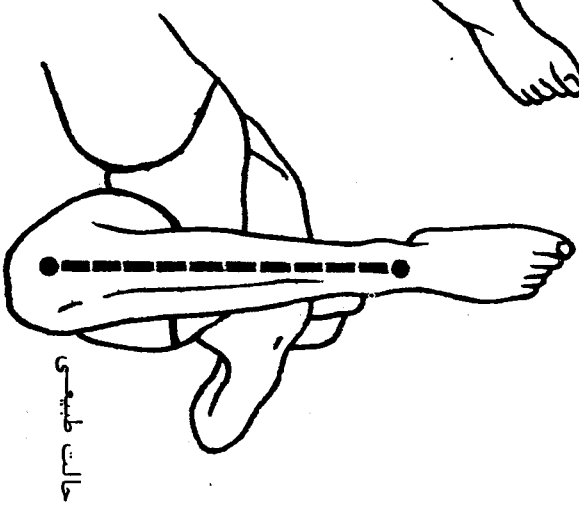
شکل ۲۳۱



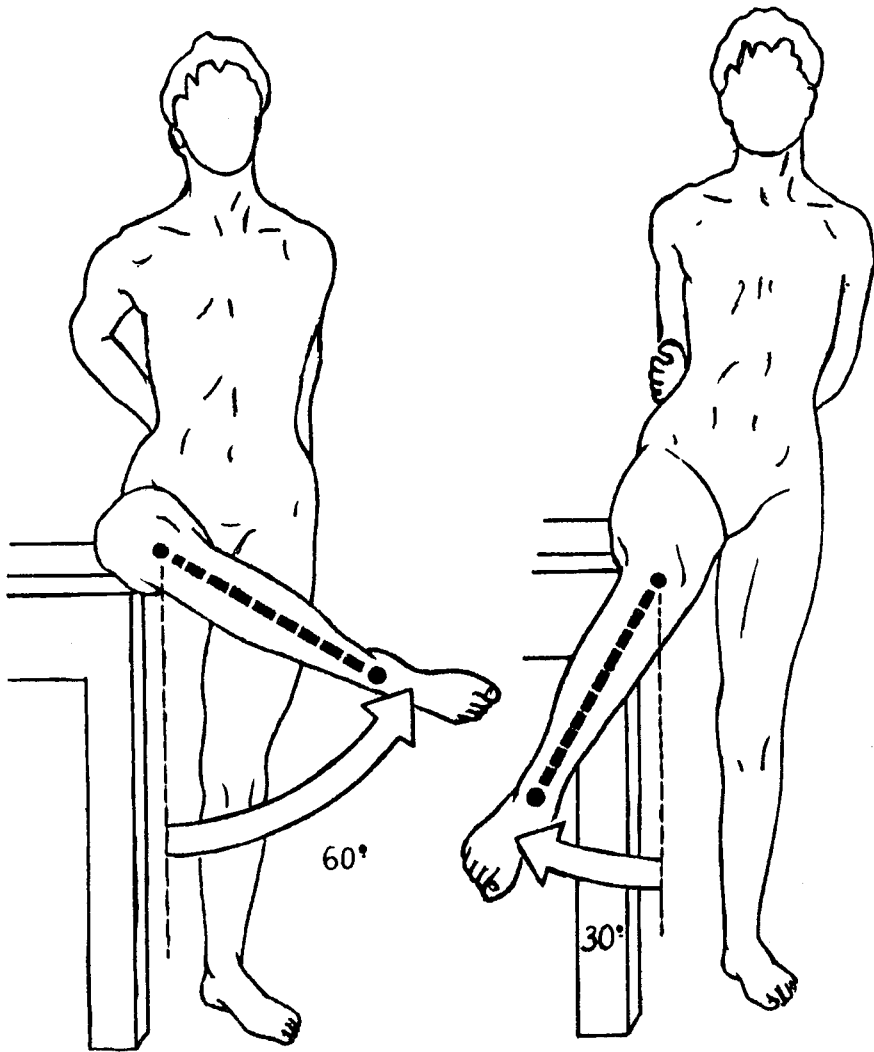
شکل ۲۲۹



شکل ۲۲۸



شکل ۲۲۷



شکل ۲۳۰ - چرخش داخلی

شکل ۲۲۹ - چرخش خارجی

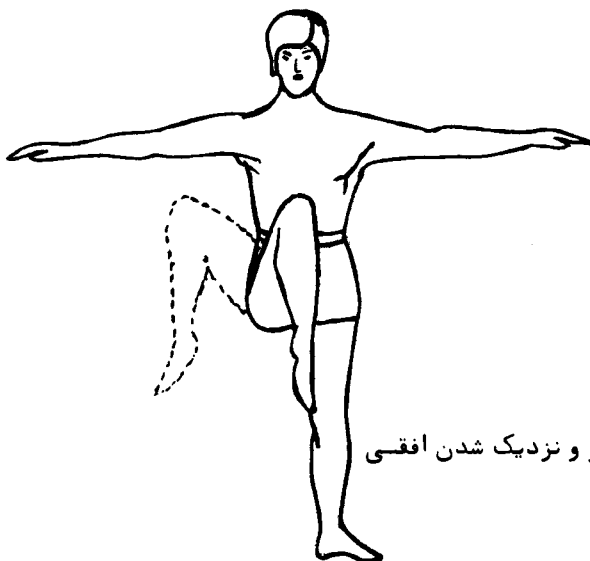
تاشدن افقی (Horizontal Flexion)

این حرکت موقعی انجام میشود که پا بحالت آبداکشن و از کنار بدن به جلوی بدن بیاید (حرکت موازی با سطح افق) ، این عمل احتمالاً با کاهش چرخش خارجی ران همراه است .

دور شدن افقی (Horizontal Abduction)

این حرکت موقعی انجام میگردد که پا از حالت فلکشن در جلوی بدن (از مفصل ران) به حالت آبداکشن در کنار بدن برود ، و احتمالا " با چرخش خارجی استخوان ران همراه میشود . در کتاب حرکت شناسی نوشته هینسون این دو حرکت را تحت عنوان دور شدن افقی (Horizontal Abduction) .

نزدیک شدن افقی (Horizontal Adduction) ذکر نموده اند . شکل ۲۳۲



شکل ۲۳۲ - دور و نزدیک شدن افقی

حرکت دورانی که به ترتیب از حرکتهای فلکشن ، آبداکشن ، اکستنشن و آداکشن رادر بر میگردد .

عضلات مفصل ران ۲۲

جمعا " حدود بیست و دو عضله با موقعیتهای متفاوت قرارگیری نسبت به محورهای حرکتی موجب حرکات مفصل ران میشوند و بشکل زیر اطراف مفصل فوق را میپوشانند .

سطح قدامی	سطح خلفی	سطح داخلی	سطح خارجی
سوئز خاصره‌ای	دوسر رانی	نزدیک‌کننده کوتاه	سرینی میانی
شانه‌ای	نیم غشائی	نزدیک‌کننده بلند	سرینی کوچک
راست قدامی	نیم وترى	نزدیک‌کننده بزرگ	
خیاطه	سرینی بزرگ	راست داخلی	
کشنده پهن نیام	عضلات عمقی گرداننده (شش عضله)		

از همین موقعیت قرارگیری عضلات نسبت به محورهای حرکتی میتوان گفت آندسته از عضلات که در سطح قدامی یا خلفی محور حرکتی فرونتال قرار دارند عمل فلکشن، اکستنشن ویا هیپراکستنشن را در مفصل ران انجام میدهند، و بهمین ترتیب گروه عضلاتی که در سطح خارجی یا داخلی محور حرکتی ساجیتال قرار دارند موجب حرکات آداکشن ویا آداکشن میگردند و بلاخره عضلاتی که در اطراف محور حرکتی ورتیکال قرار میگیرند حرکات چرخشی ران را به داخل یا خارج باعث میگردند. عضلات این قسمت از بدن عضلاتی قوی هستند و شش‌تای آنها بر دو مفصل ران و زانو اثر دارند که عبارتند از:

اکستنسور ران (بازکننده ران)	نیم غشائی (تاکننده زانو)	فلکسور ران (تاکننده ران)	راست قدامی (بازکننده زانو)
	نیم وترى (تاکننده زانو)		خیاطه (تاکننده زانو)
	دوسر رانی (تاکننده زانو)		راست داخلی (تاکننده زانو)

و به این شش عضله عضلات عمل کننده بر دو مفصل میگویند. از ده عضله راست قدامی شانه‌ای، سوئز، خاصره‌ای، خیاطه، نزدیک‌کننده کوتاه، کشنده پهن نیام، نزدیک‌کننده طویل، نزدیک‌کننده بزرگ و راست داخلی، چهار عضله راست داخلی، نزدیک‌کننده کوتاه، نزدیک‌کننده طویل و شانه‌ای در مرحله اول فلکشن ران خالت دارند عضلات این قسمت بشرح زیرند:

عضله سوئز PSOAS

معمولا " تحت عنوان دوبخش سوئز بزرگ و سوئز کوچک مطالعه میشود و بطور عمقی

قرار گرفته است و قابل لمس نیست. شکل ۲۳۳

سر ثابت: کنار خارجی دوازدهمین مهره پشتی و تمام مهره های کمری و غضروفهای

بین مهره ای.

سر متحرک: برجستگی کوچک استخوان ران.

عمل: فلکشن استخوان ران عمل اصلی عضله فوق است ولی زمانیکه بر پشت بر روی

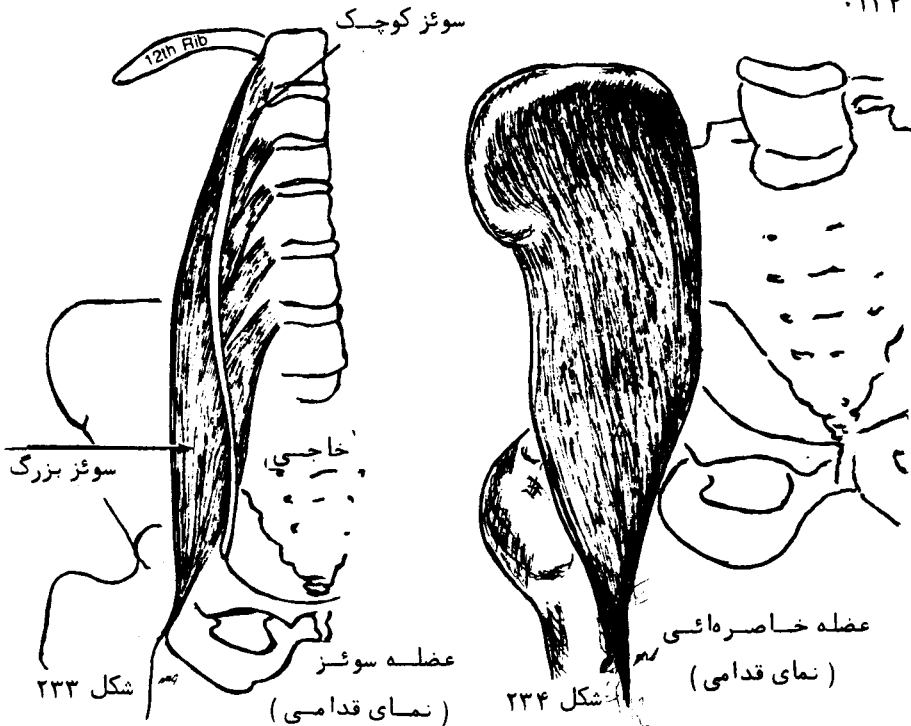
زمین دراز کشیده ایم و پاها ثابت شده، انقباض این عضله بالا تنه را بسمت روی رانها

میکشد و این حرکت باز از مفصل ران انجام شده و در عین حال باعث تقویت سوئز میشود.

عضله خاصره ای ILIACUS

مطابق نامش در سطح قدامی لگن خاصره قرار گرفته است و قابل لمس نیست. شکل

۲۳۴.

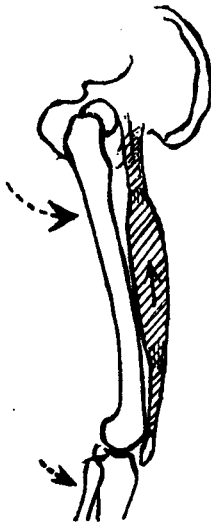


سر ثابت: سطح قدامی حفره خاصره‌ائی
 سرم‌تحرك: تاندون عضله سوئز روی برآمدگی کوچک ران.
 عمل: فلکشن ران - حرکت شناسان دو عضله سوئز و خاصره‌ائی را تحت عنوان یک عضله نام می‌برند، هر دوی این عضلات باهم قادرند نیروی بسیاری را جهت حرکت فلکشن ران وارد نمایند، و بدین علت در فعالیتهای ورزشی چون شوت زدن، دویدن، پرش طول و خلاصه هر حرکتی که ران فلکشن داشته باشد (با قدرت و یا سرعت) دارای اهمیت است.

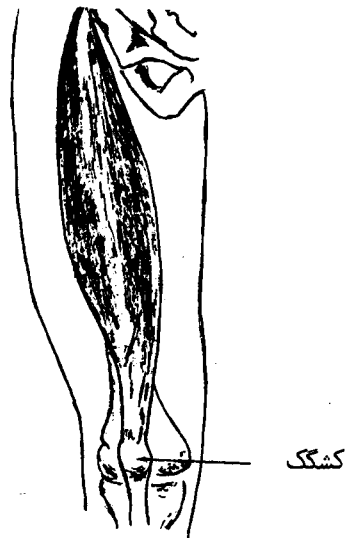
RECTUS FEMORIS

راست قدامی

همانطوریکه از نامش پیداست در سطح قدامی ران قرار گرفته است و بین دو مفصل ران و زانو قابل لمس است. شکل ۲۳۵.



شکل ۲۳۶ - عمل عضله راست قدامی



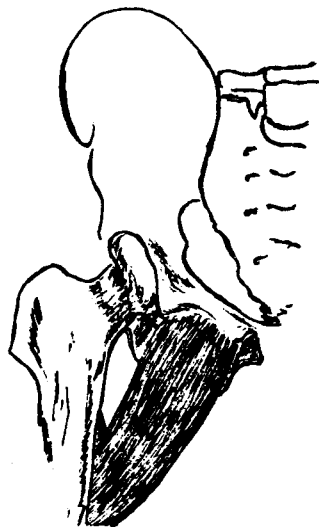
شکل ۲۳۵ - عضله راست قدامی

سر ثابت: دارای دوسرکه یکی به‌خار خاصره‌ائی تحتانی قدامی و دیگری به‌بالای حفره حقه‌ائی.
 سرم‌تحرك: لبه بالائی استخوان کشکک.

عمل: تاکنده یا فلکسور ران - این عضله همانند عضلات سوئز و خاصرهائی چون در سطح قدامی محور فرونثال قرار دارد از تاکنده های اصلی ران بوده و امتداد خط کشش این عضله بسیار موازی با استخوان ران میباشد (شکل ۲۳۶). در کتاب آناتومی حرکتی گفته شده است این عضله استخوان خاصره را به پائین و جلو میچرخاند که عضلات شکم بایستی از انجام اینکار جلوگیری نمایند، معمولا" در اشخاص من بعلت (ضعف عضلات شکم) و کشش مداوم عضلات تاکنده ران لگن خاصره بطرف جلو و پائین گردش میکند و انحنای عمیقی در ناحیه کمر ایجاد میشود. این عضله از بازکننده های مفصل زانو نیز میباشد.

شانه‌ای PECTINUS

عضله‌ای است کوتاه و کلفت که در بالای عضله نزدیک کننده دراز و بموازات آن قرار دارد. این عضله بطور کامل در زیر دو عضله راست قدامی و خیاطه قرار گرفته است، و لمس کردن آن (مشکل) است و در عین حال ممکن است با عضلات اطراف آن اشتباه شود. شکل ۲۳۷.



عضله شانه‌ای در هردو
عمل فلکشن و آداکشن بطور
فعال شرکت میکند.

شکل ۲۳۷ - عضله شانه‌ای (نمای قدامی)

سر ثابت: روی استخوان عانه.
 سرمحرک: سطح خلفی استخوان ران
 عمل: فلکشن و آداکشن مفصل ران (چرخش خارجی استخوان ران)

خیاطه (Sartorius)

بلندترین عضله بدن است که بطور سطحی و مورب از قسمت خارجی ران بطور سطحی بسمت داخل ران کشیده شده است و لمس کردن آن مشکل است و فقط در ناحیه تاندون سر ثابت موقعی که ران با چرخش خارجی قصد حرکت فلکشن را دارد و با مقاومتی روبرو باشد قابل لمس میگردد. شکل ۲۳۸.

سر ثابت: بریدگی بین خار خار صره قدامی فوقانی و خار خار صره قدامی تحتانی
 سرمحرک: قسمت بالا و داخل استخوان درشت نی.

عمل: فلکشن، آداکشن و چرخش خارجی استخوان ران - این عضله قابلیت کوتاه شدن بسیار دارد و همچنین قابلیت تاکنندگی بیشتری را نسبت به عمل دورکنندگی و چرخش خارج دهنده گی آن داراست و علت آن بلندی طول بازوی کارگر است. ضمناً این عضله تاکننده مفصل زانو نیز میباشد. شکل ۲۳۹.



شکل ۲۳۹ عمل عضله خیاطه

شکل ۲۳۸ - نمای قدامی عضله خیاطه.

کشنده پهن نیام *Tensor Facsia Latae*

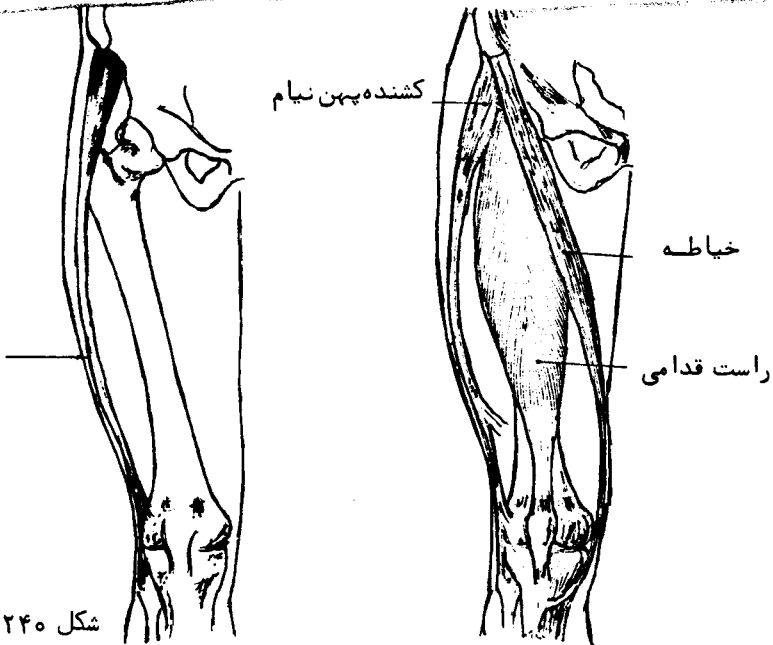
عضله کوچکی است که بطور سطحی در بخش قدامی، خارجی و بالای ران قرار دارد، و در قسمت بیرونی عضله خیاطه زمانی که استخوان ران دارای فلکشن و چرخش خارجی می باشد قابل لمس است. شکل ۲۴۰.

سر ثابت: بخش قدامی تاج خاصه نزدیک بالای سطح قدامی خار خاصه.

سرم تحرک: رباط کناری خارجی برجستگی خارجی استخوان درشت نی.

عمل: تاکردن، دور کردن و چرخش داخلی استخوان ران (چرخش داخلی بمقدار

بسیار جزئی و شاید بهتر باشد بگوئیم تمایل دارد از چرخش خارجی ران جلوگیری نماید).



شکل ۲۴۰
کشنده پهن نیام (نمای قدامی)

شکل ۲۴۱ (نمای قدامی)

ساق ها، سرینی بزرگ (*Glutes Maximus*)

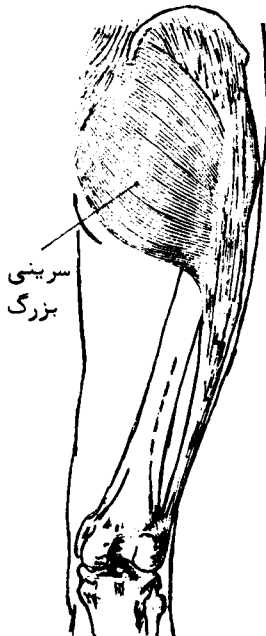
بزرگترین عضله ناحیه باسن است که در بخش خلفی مفصل ران قابل لمس و مشاهده

می باشد (شکل ۲۴۲ و ۲۴۳).

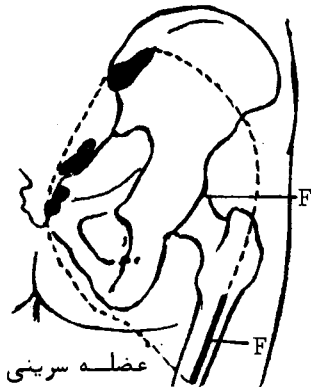
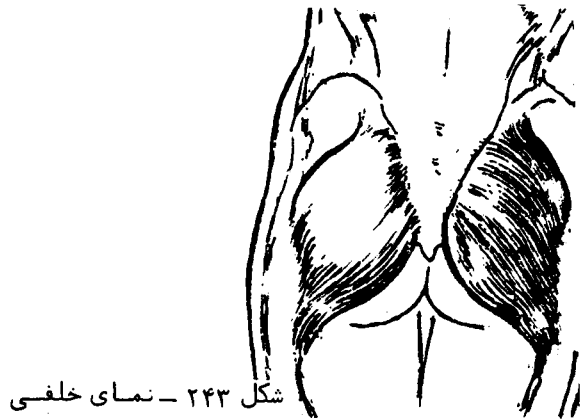
سرنایت: بخش خلفی استخوان خاصره و همچنین سطح خلفی استخوان خاجی و کنار استخوان دنبالچه.

سرمحرک: بخش خلفی استخوان ران (شکل ۲۴۴).

عمل: بازکننده (اکستنشن و هیپراکستنشن) و چرخش دهنده خارجی مفصل ران .
سربینی بزرگ عضله‌ای کم کار است و در فعالیتهای روزمره کمتر شرکت میکند و شاید بهمین علت باشد که خیلی زود الیاف عضلانی آن شل شده و اطراف آنرا چربی میپوشاند و تنها راهی که میتواند از عمل فوق جلوگیری نماید برنامه‌های تمرینی تدوین شده‌ای است که در آنها حرکتهای هیپراکستنشن مفصل ران و چرخش خارجی آن پیش‌بینی شده باشد . درعین حال بایستی توجه داشت که تمرینات بیش از حد جهت این عضله منجر به حجیم شدن عضله فوق نیز میگردد .



شکل ۲۴۲ - نمای خلفی



عضله سربینی بزرگ شکل ۲۴۴

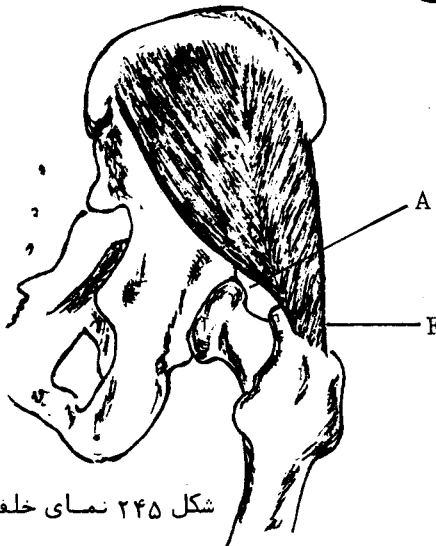
سرینی میانی (Gluteus Medius)

بخشی از این عضله در زیر عضله سرینی بزرگ قرار دارد، عضله‌ای سطحی است که در پائین تاج خاصه‌ای قرار گرفته و در هنگامی که پا را دور می‌کنیم در همان محل قابل لمس می‌شود. شکل ۲۴۵.

سر ثابت: سطح خلفی حفره خاصه در پائین تاج خاصه.

سر متحرک: سطح خارجی برجستگی بزرگ ران شکل ۲۴۶.

عمل: آبداکشن مفصل ران - الیاف عضلانی بخش قدامی در عمل فلکشن و چرخش داخلی نیز شرکت می‌کند، و الیاف عضلانی بخش خلفی در عمل اکستنشن و چرخش خارجی دخالت دارند. | بهترین عمل این عضله با توجه به موقعیت قرارگیری تمام الیاف عضلانی نسبت به محور حرکتی ساجیتال آبداکشن ران می‌باشد. (زاویه اتصال این عضله به برجستگی بزرگ ران تقریباً ۹۰ درجه است که این نیز یکی از دلایل کارایی بیشتر این عضله در حرکت آبداکشن است.) این عضله را از نظر موقعیت قرارگیری و حرکتی (قابلیت حرکت حول سه محور) به عضله دالی شبیه می‌کنند.



شکل ۲۴۶
نمای کناری

شکل ۲۴۵ نمای خلفی

سرینی کوچک (Glutes Minimus)

کوچکترین عضله ناحیه باسن است، و توسط عضله سرینی میانی پوشیده شده است و قابل لمس نمیشد و ضمناً "قدرت حرکتی کمتری را نسبت به دو عضله سرینی داراست. شکل ۲۴۷.

سرثابت: سطح خلفی استخوان لگن.

سرمحرک: سطح قدامی برآمدگی بزرگ استخوان ران شکل ۲۴۸.

عمل: چرخش داخلی و آبداکشن استخوان ران از کارهای اصلی این عضله میباشد، ولی در کتاب حرکت شناسی نوشته هینسون گفته شده است این عضله آبداکشن ران را موجب گردیده و ضمناً "الیاف عضلانی بخش قدامی چرخش دهنده داخلی و کمک به حرکت فلکشن مینماید و الیاف عضلانی بخش خلفی چرخش دهنده خارجی و کمک کننده به حرکت اکستنشن ران، در واقع حرکتی مشابه با سرینی میانی دارد و میتوان گفت دو عضله فوق با یکدیگر همکاری دارند. شکل ۲۴۹



شکل ۲۴۷



شکل ۲۴۸



شکل ۲۴۹

عضله نزدیک کننده بزرگ (Adductor Magnus)

بزرگترین عضله از گروه نزدیک کننده ها است و در بخش میانی ران قرار دارد و لمس کردن آن مشکل است زیرا توسط عضلات مختلف پوشیده شده است. شکل ۲۵۰.

سرثابت: جلوی استخوان عانة

سرمحرک: تقریباً "سرتاسر طول بخش داخلی و قدامی استخوان ران.

عمل: آبداکشن و چرخش داخلی مفصل ران، الیاف بخش قدامی این عضله در حرکت

فلکشن و الیاف بخش میانی در حرکت اکستنشن کمک میکند. تحقیقات انجام شده نشان داده است در حرکت آداکشن ساده عضله فوق فعال نیست بلکه موقعی فعال میشود که نیروی مقاومتی در حرکت فوق وجود داشته باشد.

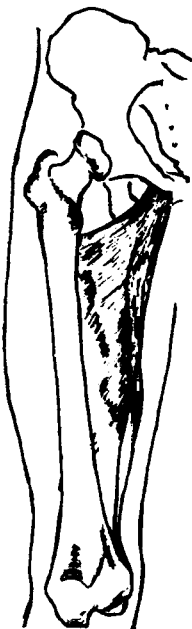
عضله نزدیک کننده طویل (Adductor Longus)

این عضله در بخش داخلی ران نسبت به عضله شانه‌ای قرار گرفته است و در قسمت داخلی ران قابل لمس میباشد. شکل ۲۵۱.

سر ثابت: سطح قدامی استخوان عانه.

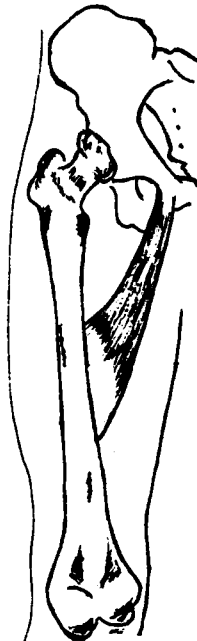
سر متحرک: بخش میانی استخوان ران.

عمل: نزدیک کننده استخوان ران و کمک به عمل فلکشن (تا ۷۰ درجه اول) و چرخش دهنده داخلی استخوان ران، عمل نزدیک کنندگی این عضله در همه حالات وجود دارد.



نزدیک کننده بزرگ

شکل ۲۵۰



نزدیک کننده طویل

شکل ۲۵۱



نزدیک کننده کوتاه

شکل ۲۵۲

عضله نزدیک‌کننده کوتاه (Adductor Brevis)

کوچکترین عضله نزدیک‌کننده ناحیه ران می‌باشد، تقریباً "در بالا و زیر عضله‌های نزدیک‌کننده بزرگ و طویل قرار گرفته است و قابل لمس نیست. شکل ۲۵۲

سرثابت: استخوان عانه (در جلو)

سرمتحرک: بخش بالائی خط خشن استخوان ران.

عمل: نزدیک‌کننده مفصل ران و کمک به عمل فلکشن و چرخش داخلی ران: الیاف

عضلانی این عضله در حالت عادی تقریباً "بصورت افقی می‌باشد، یعنی بهترین شکل ممکن جهت حرکت آداکشن وقتی که ران از حد ۹۰ درجه فراتر رود (حرکت فلکشن) این عضله در حرکت اکستنشن دخالت می‌کند.

عضله راست داخلی (Gracilis)

عضله باریک و بلندی است که بطور سطحی در ناحیه ران قرار گرفته است ولی لمس کردن آن مشکل می‌باشد زیرا براحتی با عضلات دیگر این ناحیه اشتباه می‌شود، ولی تاندون سر متحرک آن قابل لمس می‌باشد. (پس از لمس کردن تاندون بزرگ عضله نیم‌وتری در ناحیه خلفی مفصل زانو، انگشتان را بسمت داخل‌تر می‌بریم و تاندون عضله نیم‌غشائی را در آن ناحیه احساس خواهیم کرد و اگر کمی فراتر رویم تاندون کوچک راست داخلی را احساس خواهیم کرد. شکل ۲۵۴.

سرثابت: لبه داخلی شاخه نزولی استخوان عانه.

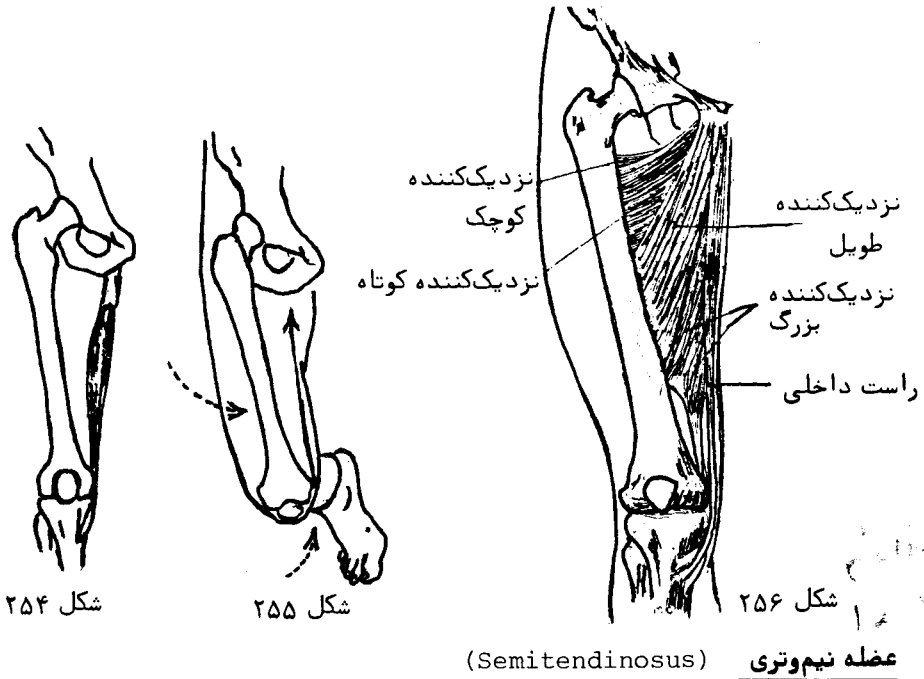
سرمتحرک: زیر برجستگی استخوان درشت نی در بخش داخلی

عمل: نزدیک‌کننده مفصل ران، کمک به عمل فلکشن و چرخش داخلی استخوان ران

(در عمل فلکشن ضعیف ولی در عمل آداکشن قوی می‌باشد.)، اگر ران در عمل فلکشن

فراتر از ۹۰ درجه رود این عضله می‌تواند کار بازکنندگی مفصل ران را نیز انجام دهد

(اکستنسور)، عمل چرخش داخلی این عضله بطور ضعیف می‌باشد. شکل ۲۵۵.



از گروه عضلات همسترینگ است که در ناحیه سطحی و خلفی و داخلی استخوان ران قرار گرفته است و تاندون آن همانطوریکه در بخش عضله راست داخلی گفته شد براحتی قابل لمس می باشد.

سر ثابت: برجستگی ورکی استخوان ورک شکل ۲۵۷.
 سرم تحرک: بخش قدامی و داخلی استخوان درشت نی در کنار تاندون عضله راست داخلی.

عمل: اکستنشن و هیپراکستنشن مفصل ران، و کمک به عمل چرخش داخلی استخوان ران و نزدیک کننده این استخوان.

۲ عضله نیم غشائی (Semimembranosus)

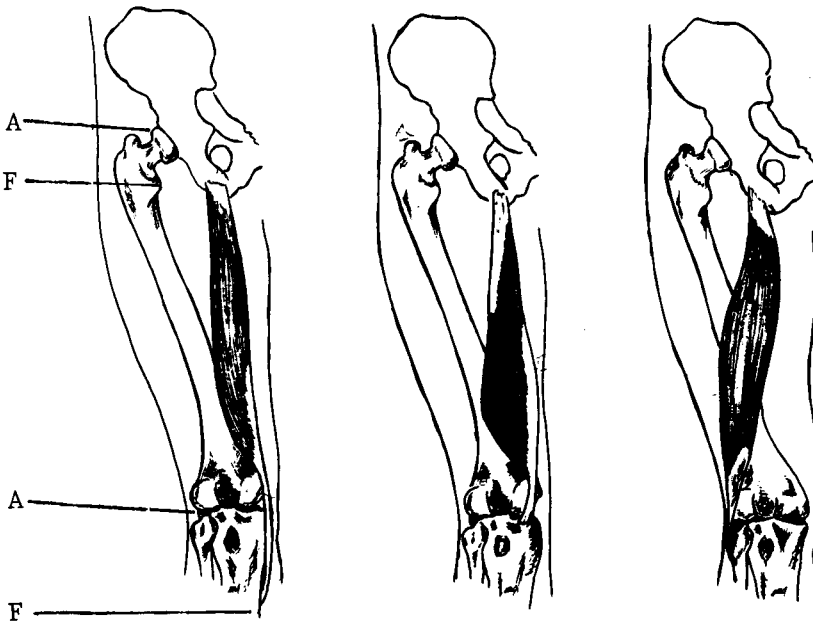
یکی دیگر از گروه عضلات همسترینگ می باشد که در بخش خلفی ران قرار گرفته است و تاندون آن بهمان شکلی که در بحث عضله راست داخلی گفته شد قابل لمس می باشد. شکل

سر ثابت: برجستگی ورکی استخوان ورک
 سرمحرک: بخش خلفی و داخلی استخوان درشت نی (برجستگی داخلی).
 عمل: اکستنشن و هیپراکستنشن مفصل ران و کمک به چرخش داخلی و آداکشن مفصل
 فوق، در واقع حرکتهای آن مشابه عضله نیم وتری میباشد.

دوسرانی (Biceps Femoris) (سردراز)

سردراز عضله دوسرانی در بخش خلفی و خارجی استخوان ران بطور سطحی قرار
 گرفته است و تاندون آن در بخش خلفی و خارجی مفصل زانو بخوبی قابل لمس است و
 سومین عضله از گروه عضلات همسترینگ میباشد. شکل ۲۵۹.

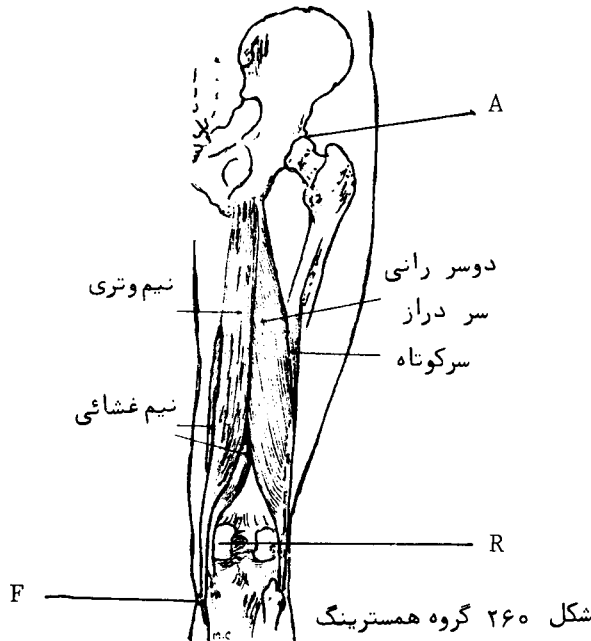
سر ثابت: برجستگی ورکی استخوان ورک.
 سرمحرک: برجستگی خارجی استخوان درشت نی و سر استخوان نازک نی.



شکل ۲۵۷ نیم وتری

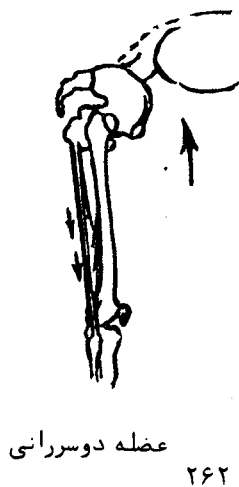
شکل ۲۵۸ نیم غشائی

شکل ۲۵۹ دوسرانی



عمل: اکستنشن و هیپراکستنشن مفصل ران و کمک به چرخش خارجی استخوان فوق

هرسه عضله گروه همسترینگ دارای امتیاز مکانیکی مساوی و مشابه میباشند ولی عضله دوسر رانی به علت موقعیت قرارگیری آن نسبت به محور ورتیکال دارای حرکت چرخش خارجی نسبت به دو عضله دیگر میباشد. به اشکال ۲۶۱، ۲۶۲ و ۲۶۳ توجه شود.



چرخش دهنده‌های خارجی (Out Ward Rotators)

شش عضله هستند که در ناحیه لگن و ران بطور افقی قرار گرفته‌اند. و به استخوان ران چرخش خارجی می‌دهند، اگر چه هریک از شش عضله فوق بطور مجزا خود یک عضله می‌باشند ولی در حرکت شناسی بصورت گروه عضلات چرخش دهنده خارجی عنوان و مطالعه می‌گردند. شکل ۲۶۴.

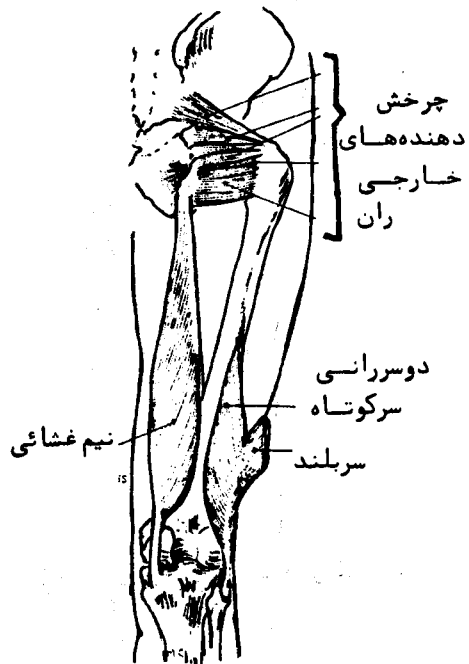
سر ثابت: بخش خلفی و قدامی خارجی و خاصره.

سرم تحرک: برجستگی بزرگ استخوان ران.

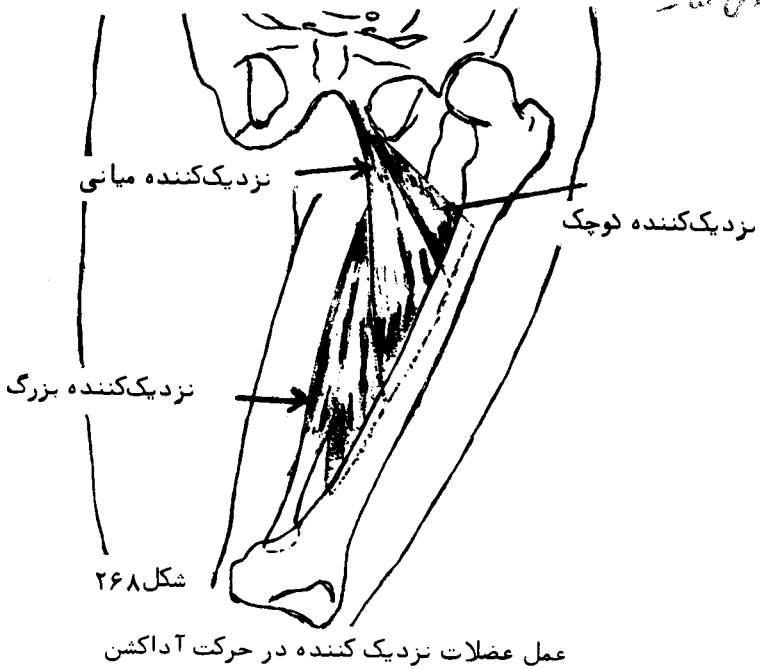
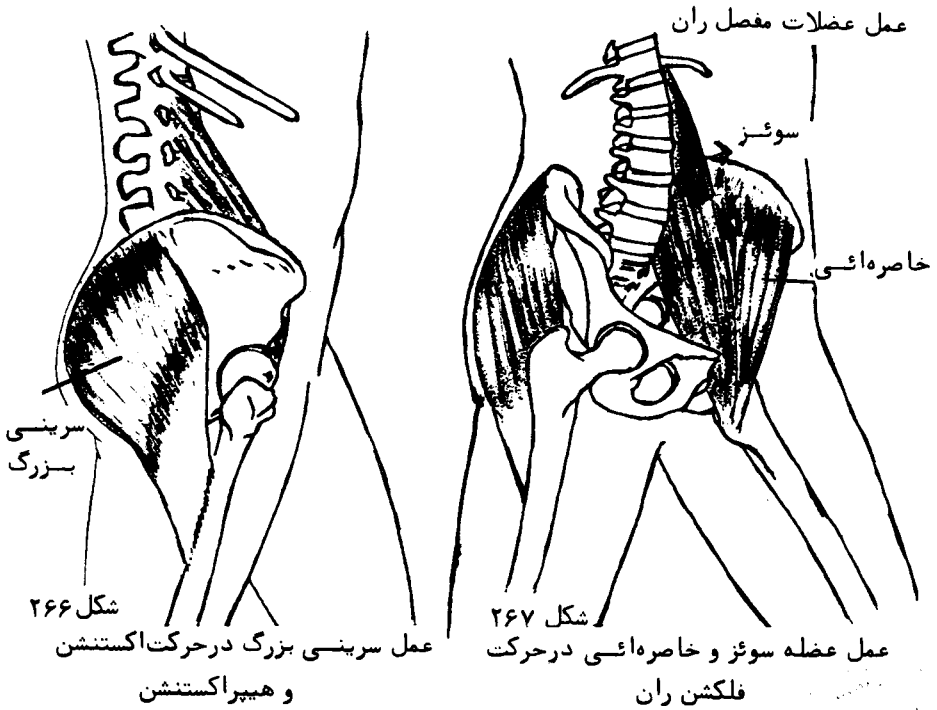
عمل: چرخش خارجی مفصل ران، اگر استخوان ران در حالت فلکشن باشد این عضلات در عمل آبداکشن افقی دخالت خواهند داشت.

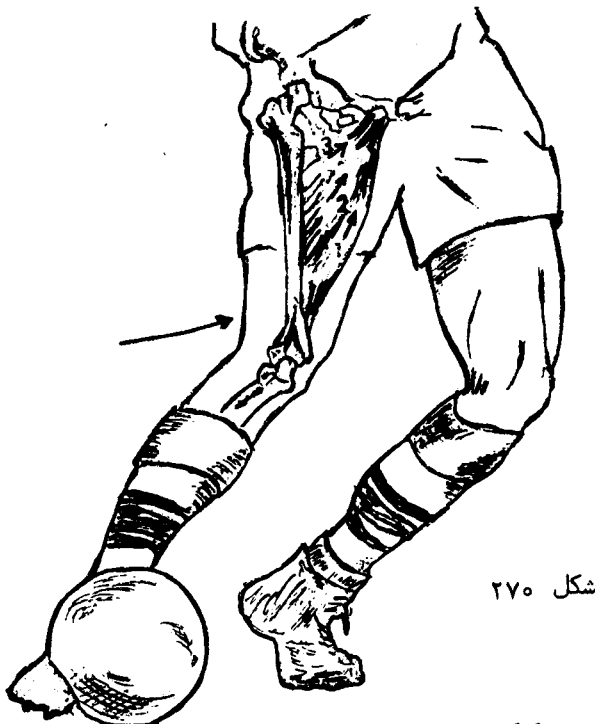
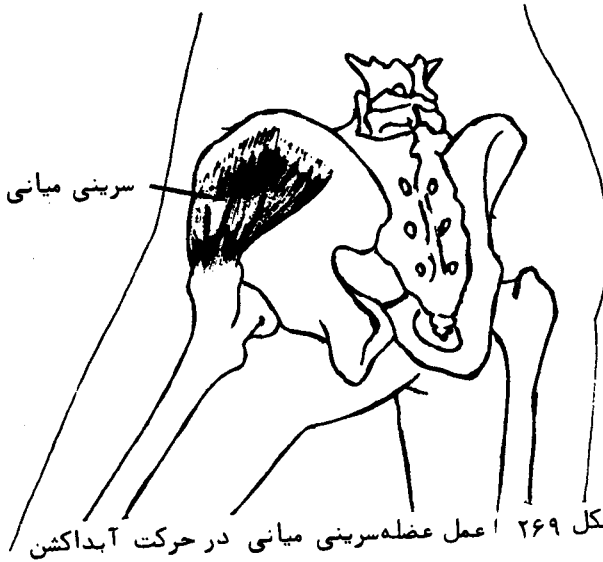


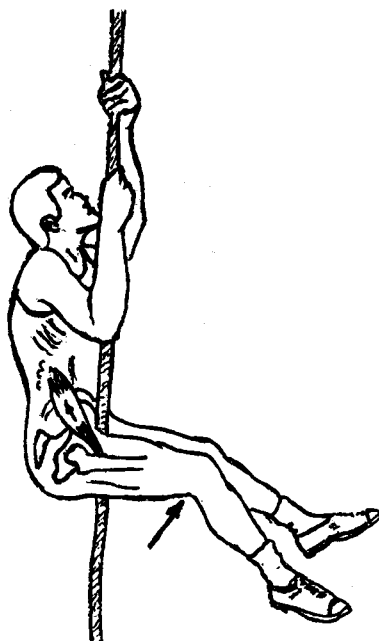
شکل ۲۶۴ - خارجی مفصل ران



شکل ۲۶۵





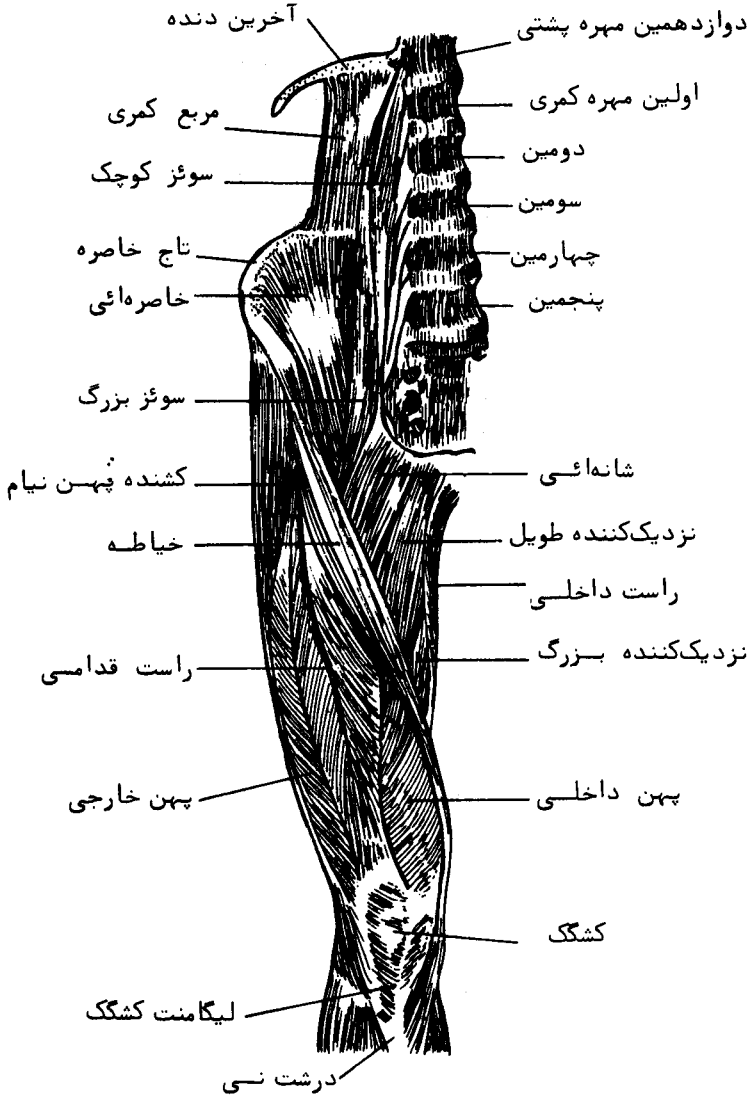


شکل ۲۷۱ - عمل عضله سوئز خاصره‌ای

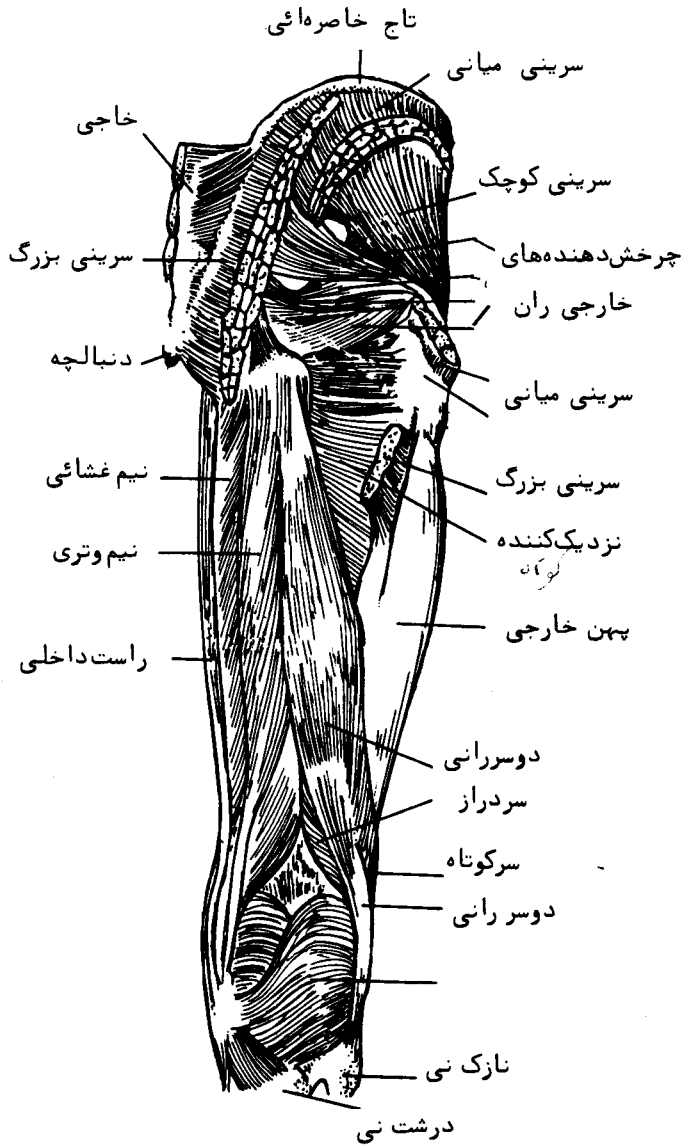


شکل ۲۷۲ - عمل عضله راست‌کننده مفصل زانو (چهار سر رانی)

عضلات عمل‌کننده بر مفصل ران بطور گروهی در دو شکل ۲۷۳ و ۲۷۴ آورده شده است.



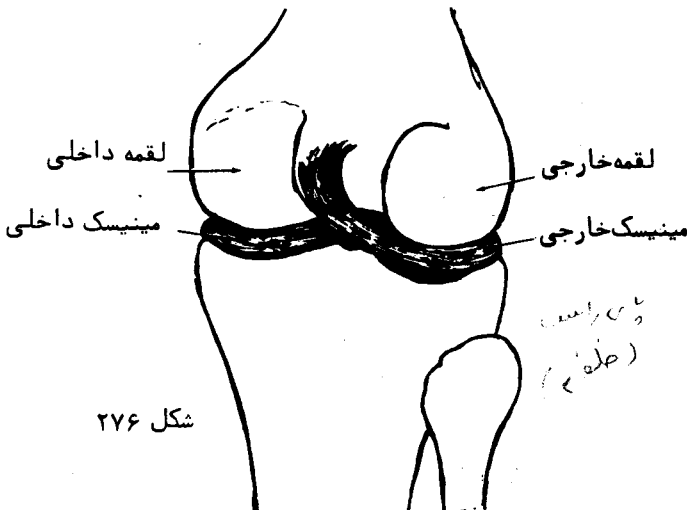
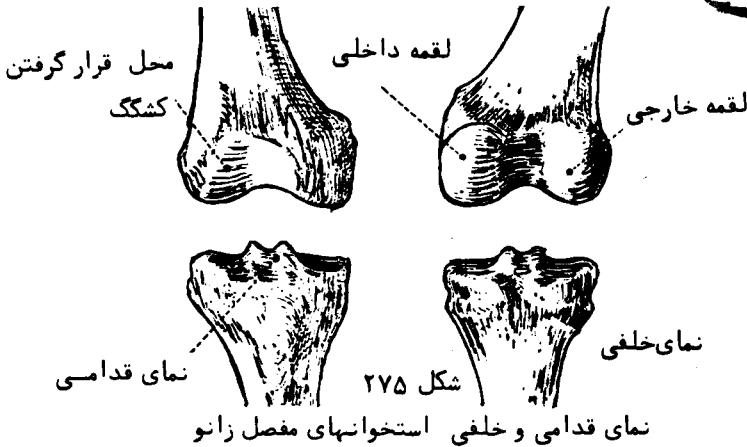
شکل ۲۷۳ - نمای قدامی



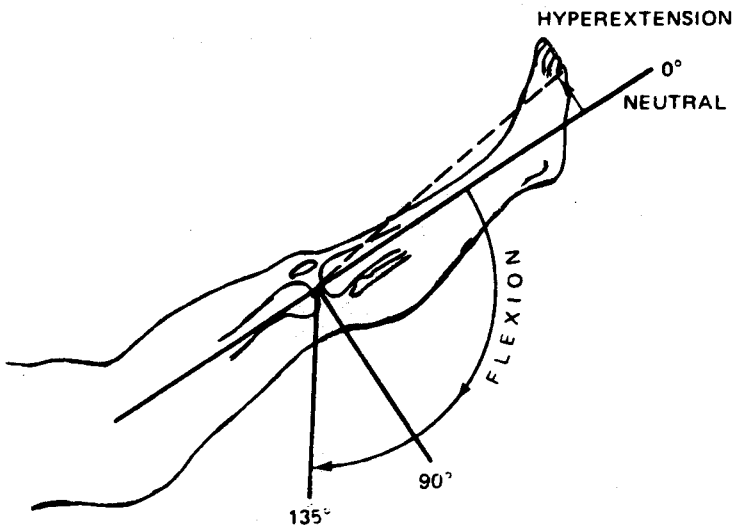
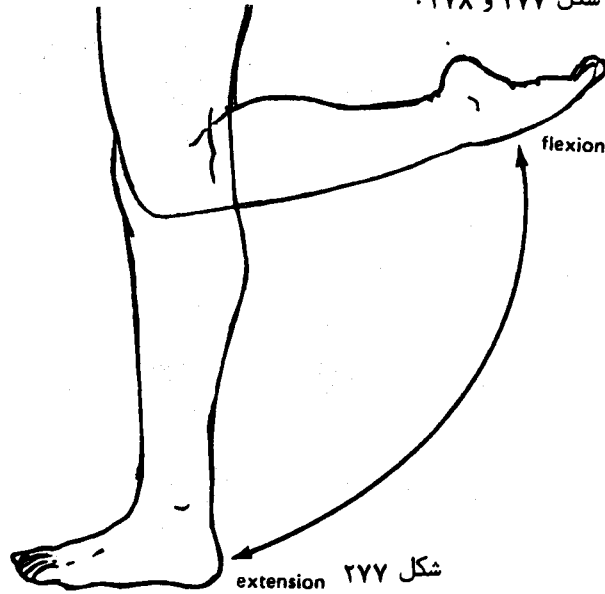
شکل ۲۷۴ - نمای خلفی

مفصل زانوساختمان و حرکتهای آن

مفصل زانو بزرگترین مفصل بدن آدمی است که در واقع از سه مفصل تشکیل میشود، دو مفصل آن بین استخوانهای درشتنی و ران قرار دارد و از نوع لولائی میباشد (منظور دو لقمه داخلی و خارجی استخوان ران است که در دو طرف لقمه‌های درشتنی قرار میگیرد) و دیگری مفصلی است که بین استخوان کشکک و استخوان ران بوده و از نوع مفاصل بدون محور یا مسطح است. (شکل ۲۷۵).

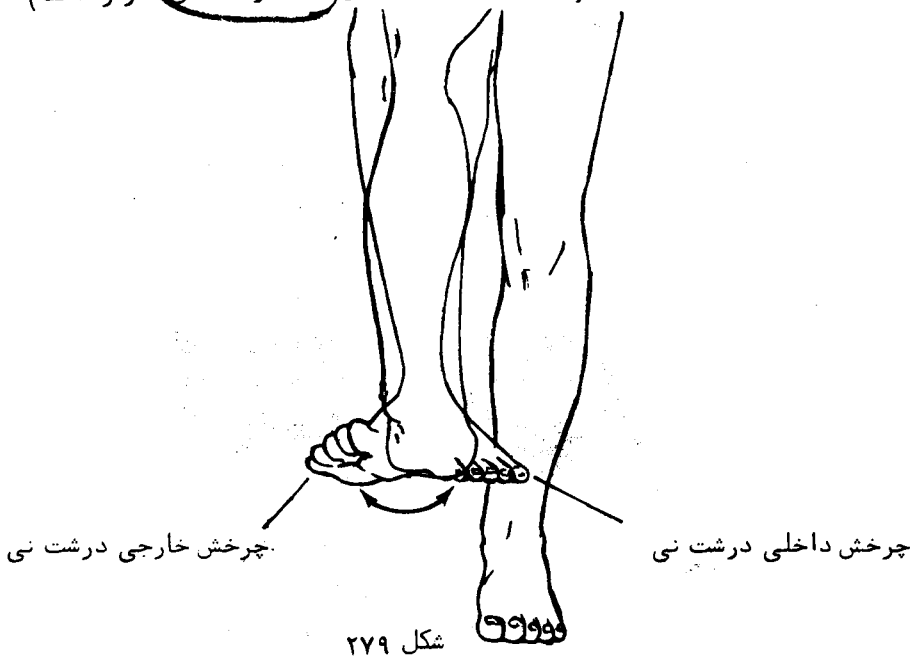


این مفصل توسط تاندونهای عضلانی و لیگامنتهای اطرافش بخوبی محکم میشود. حرکت‌های این مفصل عبارتند از: **فلکشن** و **اکستنشن** که حول محور فرونتال انجام میشود و توسط گروه عضلاتی صورت میگیرد که در سطح قدامی و یا خلفی محور حرکتی قرار میگیرند. شکل ۲۷۷ و ۲۷۸.



شکل ۲۷۸ - دامنه حرکت‌های فلکشن و اکستنشن و هیپراکستنشن مفصل زانو

محور دوم حرکتی این مفصل ورتیکال میباشد که حرکتهای چرخشی خارجی و داخلی حول آن انجام میشود و این حرکات نیز توسط عضلاتی انجام میگردد که اتصال آنها در بخش داخلی یا خارجی مفصل زانو قرار میگیرند، امکان حرکتهای چرخشی داخلی یا خارجی زانو موقعی ممکن میگردد که اولاً "مفصل زانو دارای فلکشن باشد" (در حالت اکستنشن استخوان درشتنی قادر به انجام حرکات فوق نخواهد بود)، ثانیاً "وزنی بر روی استخوان درشت نی نباشد. شکل ۲۷۹: (در بعضی از کتابها این مفصل را لقمه‌ای ذکر کرده‌اند)

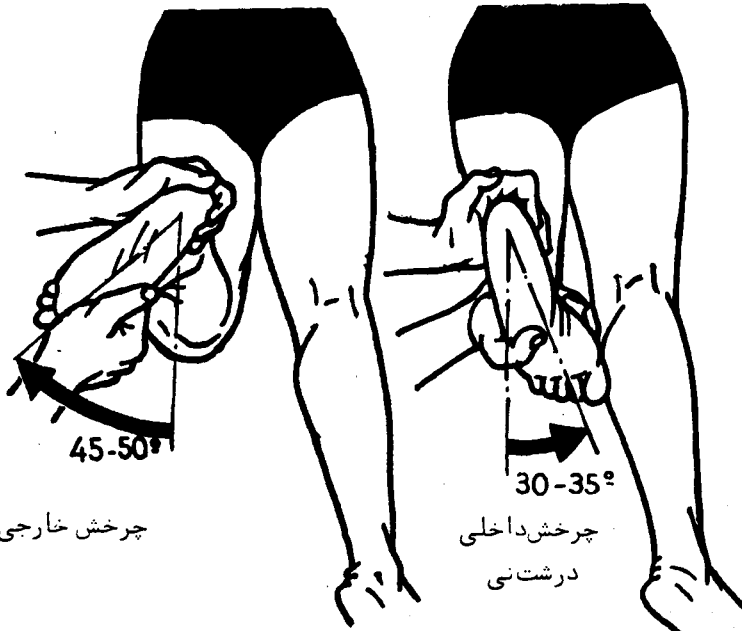


همین قابلیت حرکتهای چرخشی درشتنی از مفصل زانو، این امکان را فراهم میسازد که در هنگام دویدن شخص بتواند تغییر مسیر بدهد. در مهارتهای ورزشی کمتر مورد استفاده قرار میگیرد. جمعا "دوازده عضله در حرکتهای فلکشن و اکستنشن زانو بکار میروند که هشت تای آنها بر روی دو مفصل (ران و مچ) اثر دارند. مفصل بین کشکک و ران از نوع مفصل مسطح است و این در حالی است که سطوح استخوانهای فوق در محل مفصلی کاملاً "مسطح نیست".

حرکت فلکشن زانو: هشت عضله موجب حرکت فلکشن زانو میشوند، اگر چه از نظر بهره مکانیکی نیرویی که وارد مینمایند قابل توجه نیست ولی بطور کلی فلکشن زانو حرکتی است قوی که در راه رفتنها، دویدنهای روزمره بکار میرود همچنین در شناها مورد استفاده قرار میگیرد. عضلات شرکت کننده در عمل فوق عبارتند از دوسرانی، نیم غشائی، نیم وتری، دوقلو، خیاطه، راست داخلی، کف پائی و رکبی.

حرکت اکستنشن زانو: اکستنشن زانو توسط چهار عضله بزرگ صورت میگیرد که تحت عنوان عضلات چهار سررانی آنها را مطالعه میکنیم، عضلات فوق نیز از نقطه نظر بهره مکانیکی موقعیت و کارائی بسیار مطلوبی را ندارند ولی اکستنشن زانو حرکتی است قوی و علت آن عضلات پر قدرت چهار سر میباشد. در راه رفتنها، دویدنها و بخصوص پرشها مورد استفاده قرار میگیرد. در بلند شدن از حالت نشسته، شناها، اسکی، اسکیت، و غیره بکار میرود. عضلات عمل کننده این حرکت راست قدامی، پهن داخلی، پهن خارجی و عضله رانی میباشد.

حرکتهای چرخشی داخلی و خارجی درشت نی از مفصل زانو. (شکل ۲۸۰)



شکل ۲۸۰ - در این حالت شخص بر روی شکم روی نیمکت دراز کشیده است و عمل چرخش استخوان درشت نی از مفصل زانو با کمک انجام میشود.

در مهارتهائی چون تغییر مسیرهای دو و میدانی، اسکی روی آب و، برف بکار می‌رود چرخش داخلی تا ۳۰ تا ۳۵ درجه و چرخش خارجی بین ۴۵ تا ۵۰ درجه مقدور می‌باشد. (به اشکال ۲۸۱، ۲۸۲ و ۲۸۳ توجه شود).

عضلات عمل‌کننده حرکت فوق عبارتند از:

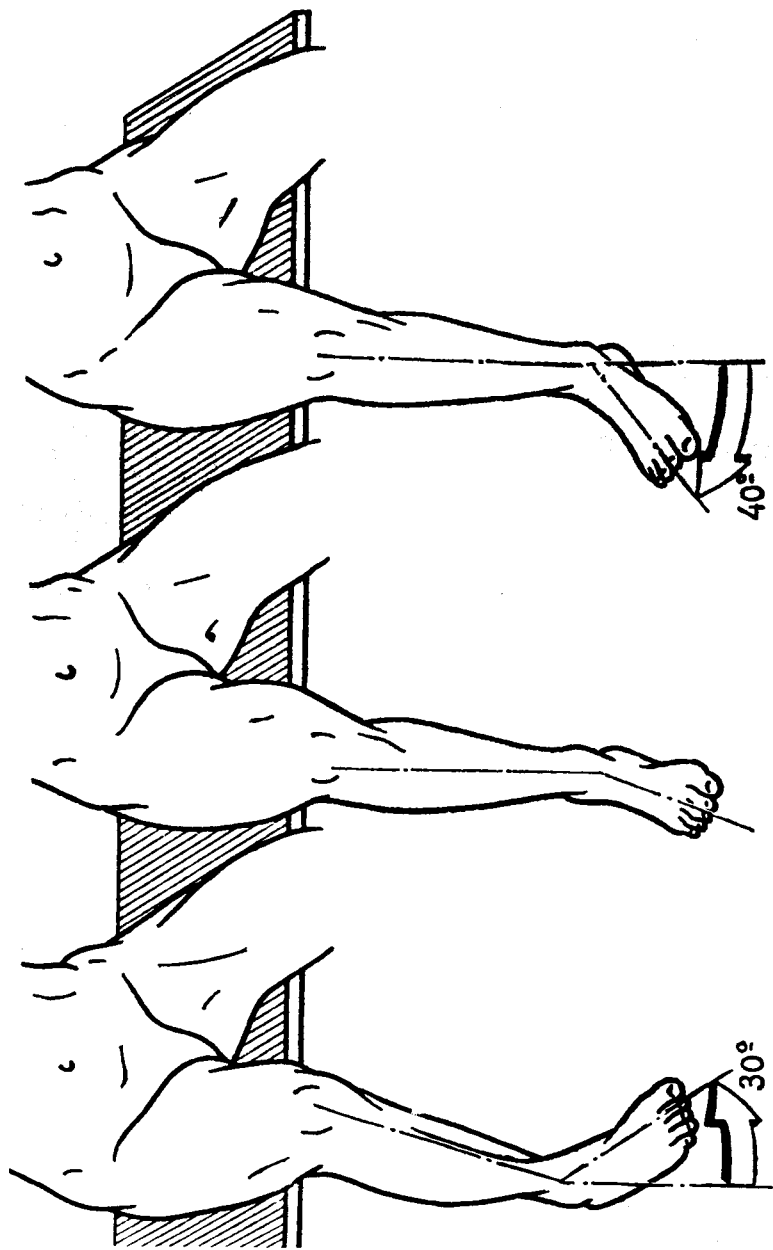
در چرخش داخلی: نیم‌وتری، نیم‌غشائی، خیاطه، راست داخلی و رکبی.

در چرخش خارجی: عضله دوسر رانی



شکل ۲۸۴ - با زانوئی در حالت اکستنشن کامل چرخش استخوان درشت نی ممکن نمی‌گردد و اگر پا چرخش داشته باشد از مفصل ران صورت می‌گیرد.

شکل ۲۸۵ - وقتی که زانو فلکشن دارد میتوان حرکت چرخشی درشت نی را از مفصل زانو مطالعه نمود.



شکل ۲۸۲ - چرخش خارجی مفصل زانو

شکل ۲۸۱ - حالت بدون چرخش

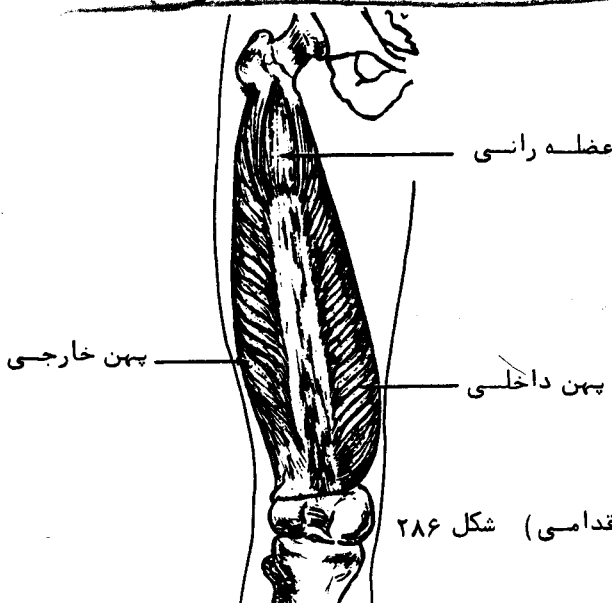
شکل ۲۸۳ چرخش داخلی

عضلات عمل کننده بر مفصل زانو

عضله راست قدامی - پیرامون این عضله قبلا" در بحث مربوط به مفصل ران گفتگو شد، همچنین اشاره گردید که عضله فوق بازکننده (اکستنسور) مفصل زانو نیز میباشد. این عضله بر هر دو مفصل بطور موثر عمل میکند و یکی از عضلات پر قدرت چهار سر رانی میباشد.

عضلات رانی - (The Vasti) (شکل ۲۸۶)

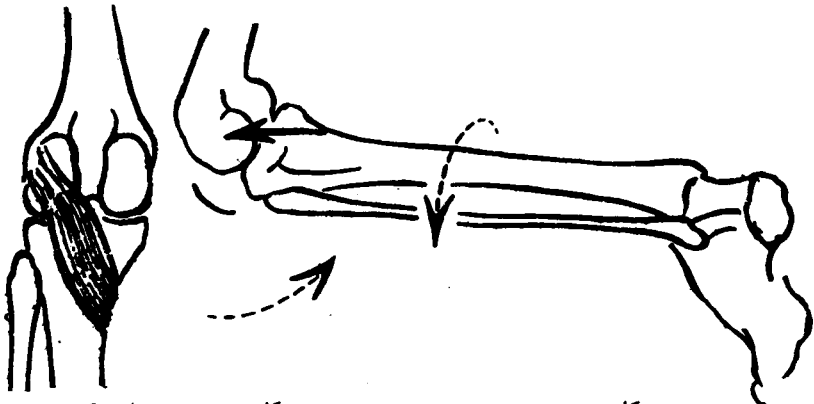
سه عضله هستند که در ناحیه سطح قدامی ران و در دو طرف ران قرار گرفته اند و به نامهای پهن خارجی، پهن داخلی، و پهن میانی مورد مطالعه قرار میگیرند و هر سه از گروه عضلات چهار سر رانی میباشند. پهن خارجی در کنار خارجی عضله راست قدامی قرار گرفته و قابل لمس میباشد پهن داخلی در قسمت داخلی راست قدامی قرار گرفته و موقعیکه زانو در حالت اکستنشن کامل باشد بخوبی قابل لمس میشود. پهن میانی با عضله رانی در زیر عضله راست قدامی قرار گرفته و قابل لمس نمیشود. سر ثابت هر سه عضله فوق روی استخوان ران قرار گرفته است، سر ثابت پهن خارجی در سطح خارجی استخوان ران در زیر برآمدگی بزرگ و نصف بالای خط خشن، و پهن داخلی سرتاسر خط خشن ران، و بالاخره عضله رانی دو سوم بالای سطح قدامی استخوان ران. ولی سر متحرک هر سه عضله به لبه بالائی استخوان کشکک متصل میشود و استخوان کشکک توسط تاندونی به استخوان درشت نی اتصال مییابد. عمل هر سه عضله اکستنشن (بازکنندگی) مفصل زانو میباشد.



(نمای قدامی) شکل ۲۸۶

عضله نیموتری - قبلا " راجع به این عضله بحث شد، عضله فوق علاوه بر اکستنشن مفصل ران فلکسور زانو بوده و به استخوان درشت نی از مفصل زانو چرخش داخلی میدهد. عضله نیم غشائی - این عضله نیز علاوه بر اینکه در عمل اکستنشن ران دخالت دارد موجب فلکشن زانو و همچنین چرخش داخلی استخوان درشت نی از مفصل زانو میشود. دوسرانی - این عضله نیز علاوه بر اینکه در عمل اکستنشن ران دخالت میکند موجب حرکت فلکشن زانو شده و به استخوان درشت نی از مفصل زانو چرخش خارجی میدهد. هر سه عضله ذکر شده از گروه عضلات همسترینگ بوده و با قدرت زانو را تا میکنند. عضله خیاطه - که قبلا " در بحث مفصل ران راجع به آن بحث شد این عضله زانو را تا کرده (فلکسور) و به استخوان درشت نی چرخش داخلی میدهد، در بعضی از افراد این عضله به بخش قدامی زانو اتصال میابد که در چنین مواقعی عمل بازکنندگی مفصل زانو را موجب میگردد.

راست داخلی - همانطوریکه مطالعه شد در عمل فلکشن ران دخالت میکرد، علاوه بر آن موجب فلکشن زانو شده و به استخوان درشت نی از مفصل زانو چرخش داخلی میدهد. عضله رکبی Popliteus عضله کوچکی است که در ناحیه خلفی مفصل زانو بطور عمقی قرار گرفته و قابل لمس نیست، سر ثابت این عضله به لقمه خارجی استخوان ران و سرمته حرکت آن بخش خلفی استخوان درشت نی متصل میشود، عمل این عضله فلکشن زانو و چرخش داخلی استخوان درشت نی از مفصل زانو میباشد این عضله فقط بر روی یک مفصل و آن هم مفصل زانو عمل مینماید. شکلهای ۲۸۷ و ۲۸۸.



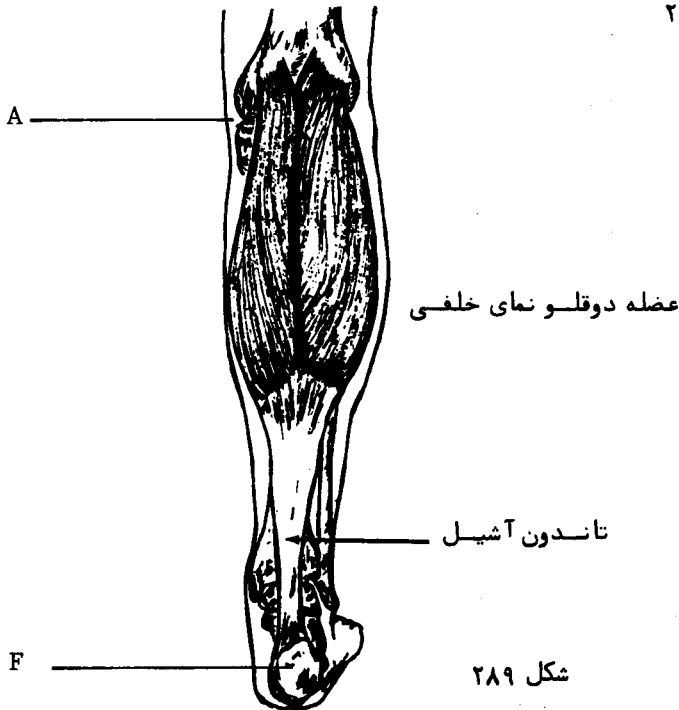
شکل ۲۸۷ عضله رکبی نمای خلفی

شکل ۲۸۸

عضله دوقلو (Gastrocnemius)

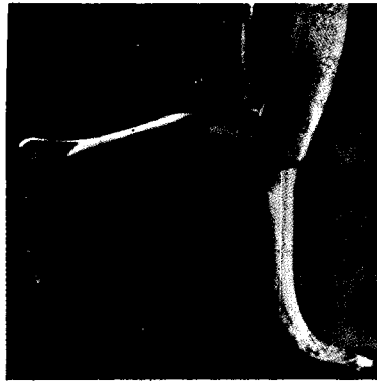
عضله‌ای بزرگ و سطحی است که در ناحیه بخش خلفی ساق پا در زیر زانو به پائین قابل لمس و رویت می‌باشد. این عضله دارای دوسر ثابت می‌باشد که به بخش خلفی دو برجستگی داخلی و خارجی استخوان ران متصل است، سرم‌تحرك این عضله به تاندون آشیل و سطح خلفی استخوان پاشنه متصل است. این عضله به فلکشن زانو کمک می‌نماید

شکل ۲۸۹



شکل ۲۸۹

در دو تصویر زیر عمل عضله دوقلو را در تاکردن (فلکشن) مفصل زانو نشان میدهد



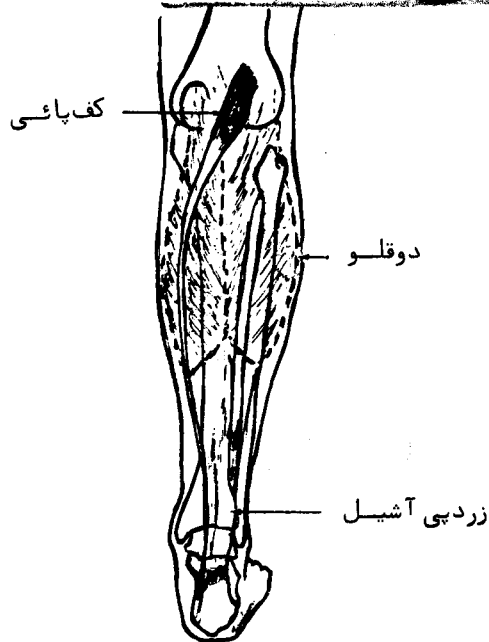
در تصویر بالا وقتی که هیچگونه مقاومتی وجود نداشته باشد تنها با حضور انقباض در عضلات همسترینگ زانو تا میشود، در این حالت وزنه بداخل عضله دوقلو فرو میرود و نشان دهنده اینست که دوقلو انقباضی ندارد.



اما در این تصویر مقاومتی در تاکردن زانو وجود دارد بنابراین عضله دوقلو نیز انقباض حاصل میکند تا به تاکردن مفصل زانو کمک نماید و بدین دلیل وزنه بداخل عضله دوقلو فرو نمیرود.

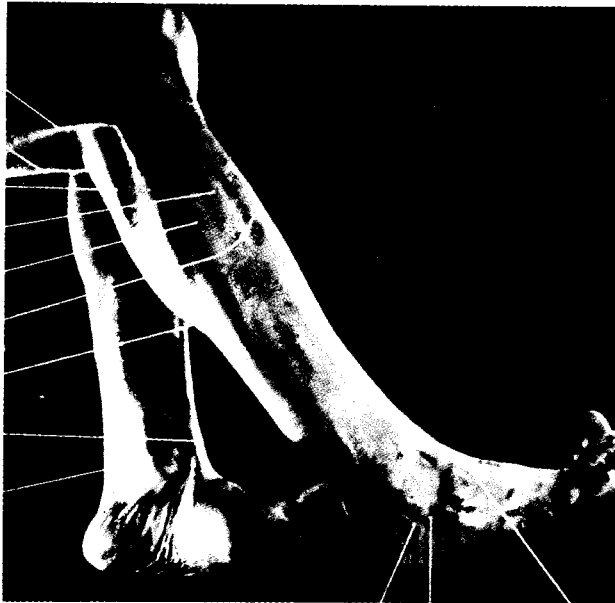
عضله کف پائی (Plantaris)

عضله کوچکی است که در بعضی ها بسیار کوچک میباشد و بین دو عضله نعلی و دو قلو قرار گرفته است و قابل لمس نمیشد، سر ثابت آن به بخش خلفی استخوان ران در بالای مفصل زانو متصل است و سر متحرک آن به بخش خلفی استخوان پاشنه اتصال دارد، عمل این عضله بطور ضعیف در حرکت فلکشن زانو میباشد. شکل ۲۹۰



شکل ۲۹۰

Tendon of biceps
femoris
 Tendon of semi-
tendinosus
 Belly of gastroc-
nemius
 Extensor digitorum
 Peroneus longus
 Tibialis anterior
 Soleus
 Tibialis anterior
 Tibialis posterior



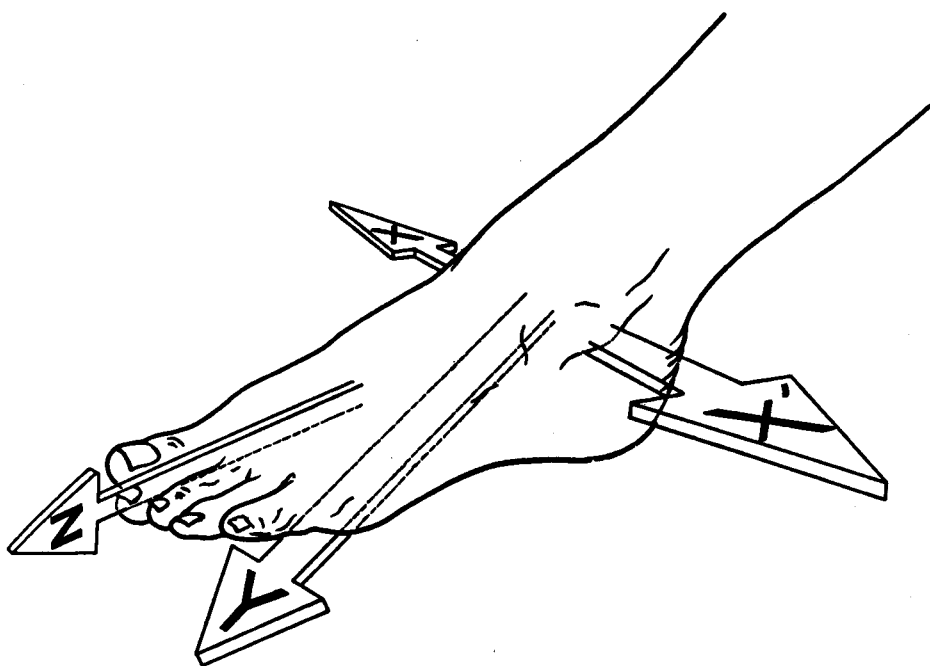
Peroneus
longus Peroneus brevis Extensor digi-
torum longus



Vastus lateralis
 Ilio-tibial tract
 Tendon of biceps femoris
 Head of fibula
 Prominence of side of
condyle of tibia
 Peroneus longus
 Gastrocnemius
 Soleus
 Extensor digitorum
 Peroneus brevis
 Extensor hallucis

Tendo calcaneus Lateral malleolus
 Peroneus longus superficial
to peroneus brevis

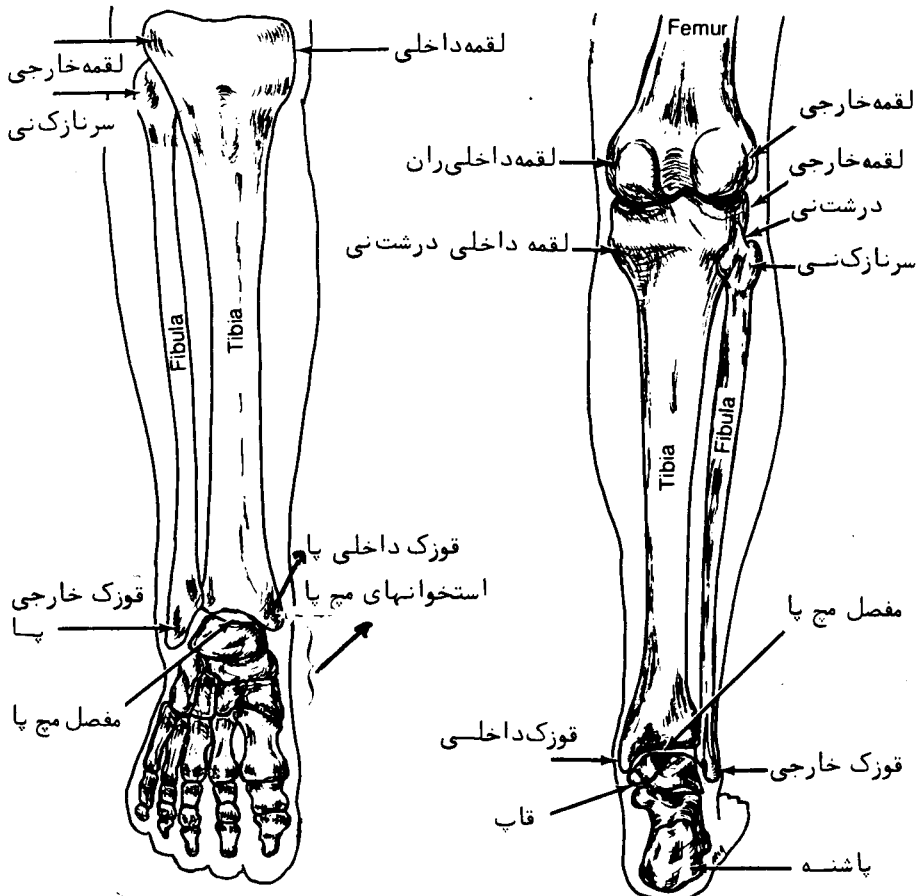
مفصل میج پا و حرکات آن



شکل ۲۹۱

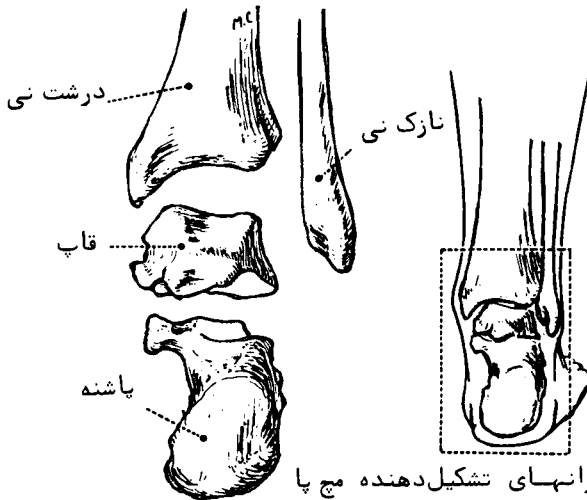
مفصل مچ پا و حرکات آن

این مفصل طوری در انسان توسعه یافته است که دو وظیفه مهم را بخوبی انجام میدهد یکی تحمل سنگینی وزن بدن و دیگری قدرت حرکت و پیشروی انسان را ممکن میسازد. پیش از سی مفصل در بین بیست و شش استخوان موجود وجود دارد. مفصل اصلی مچ پا همان مفصلی است که بین سر انتهای استخوانهای درشت نی، نازک نی، و یکی از استخوانهای مچ پا بنام قاپ تشکیل میشود - شکل ۲۹۲ و ۲۹۳ و ۲۹۴.



شکل ۲۹۲

شکل ۲۹۳



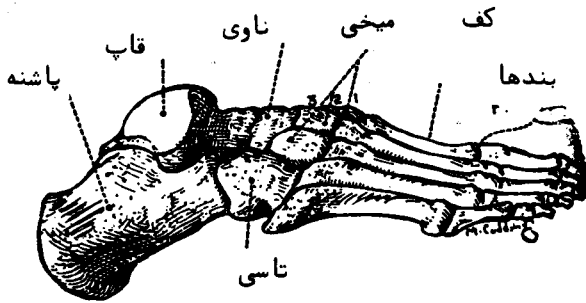
شکل ۲۹۴ - استخوانهای تشکیل دهنده مچ پا

استخوان قاپ با دو استخوان مجاور خود یعنی پاشنه و ناوی نیز مفصل میشود، در مچ هفت استخوان جمعا وجود دارد که به نامهای پاشنه، قاپ، ناوی، تاسی، و میخیهای یک و دو و سه موسومند.

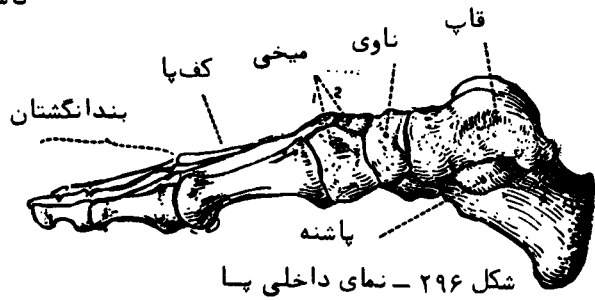
استخوانهای پاشنه با تاسی مفصل میشود و استخوان قاپ با استخوان ناوی مفصل شده و خط مفصلی دو مفصل فوق که تقریبا "در یک امتداد میباشد" شکل حرف S انگلیسی باز شده و به شکل ~ میباشد. این مفصل را Midtarsal Joint مینامند که به مفصل میانی استخوانهای مچ پا معروف میباشد. استخوان ناوی با سه استخوان میخی نیز مفصل میشود، همچنین استخوان تاسی با استخوان سوم میخی مفصل میگردد. (شکلهای ۲۹۵ و ۲۹۶) این مفاصل را که استخوانهای مچ پا با یکدیگر میسازند بنام مفاصل Intertarsal Joints یا مفاصل بین استخوانهای مچ پا مینامند.

سه استخوان میخی و استخوان تاسی با سر پنج استخوان کف پا مفصل شده و مفاصل استخوانهای مچ و کف پا را میسازند که Tarsometatarsal Joints نامیده میشود. پنج استخوان کف پا (Metatarsal) با بنداول انگشتان پا مفاصل استخوانهای کف پا و بند انگشتان را میسازد که Matatarsophalangeal Joint نامیده میشوند، استخوانهای کف پا با یکدیگر نیز مفصل شده و مفاصل استخوانهای کف پا یا Intermetatarsal Joints را بوجود میآورند.

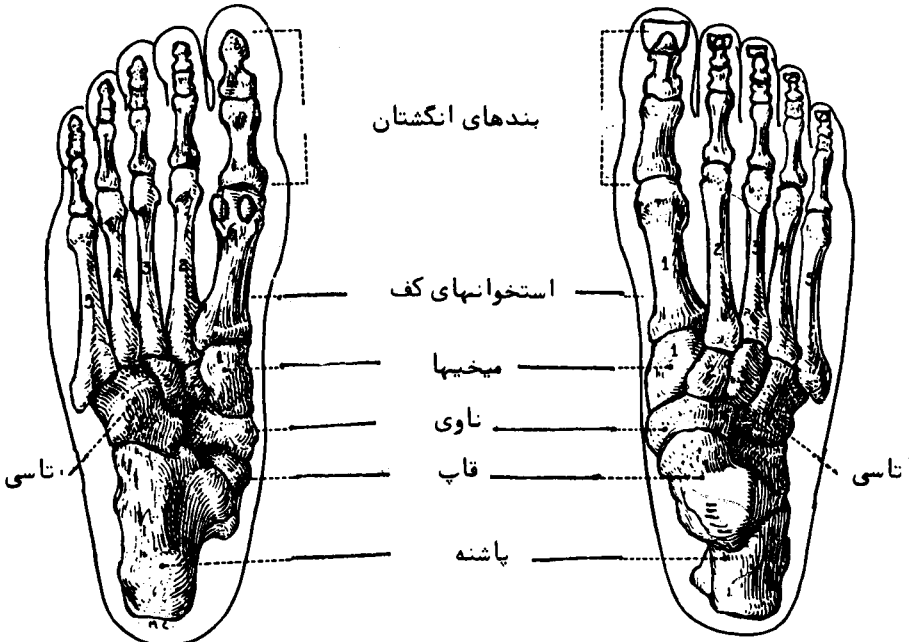
بندهای انگشتان پا با یکدیگر مفصل شده و مفاصل *Interphalangeal Joints* یا مفاصل بند انگشتان را میسازند.



شکل ۲۹۵
نمای خارجی پا



شکل ۲۹۶ - نمای داخلی پا



شکل ۲۹۷ - نمای کف پایی

شکل ۲۹۸ - نمای روی پایی

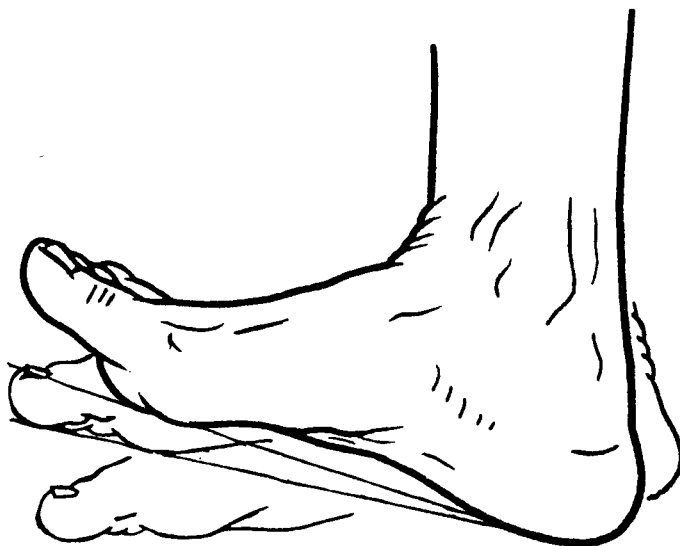
حرکتهای و مفصل مچ، کف و بند انگشتان پا

گفته شده که مفصل مچ پا از استخوانهای درشت نی و نازک نی و قاپ ساخته شده است، این مفصل از نوع قرقره‌ای یا لولائی است که دارای یک محور حرکتی میباشد.

حرکتهای موجود از این مفصل عبارتند از:

تاشدن یا فلکشن (دورسی فلکشن) که در این حالت پنجه پا بسمت ساق پا کشیده میشود، این حرکت که توسط عضله چهار صورت میگیرد حرکتی قوی نیست و در بعضی از فعالیتهای ورزشی دیده می شود، در شای قورباغه، راه رفتن و دویدن ها بکار میرود، این چهار عضله عمل کننده، همگی بر چند مفصل اثر دارند و عبارتند از نازک نی طرفی، ساقی قدامی، بازکننده انگشتان پا، و بازکننده دراز شست. این حرکت تا ۲۵ درجه معمولاً

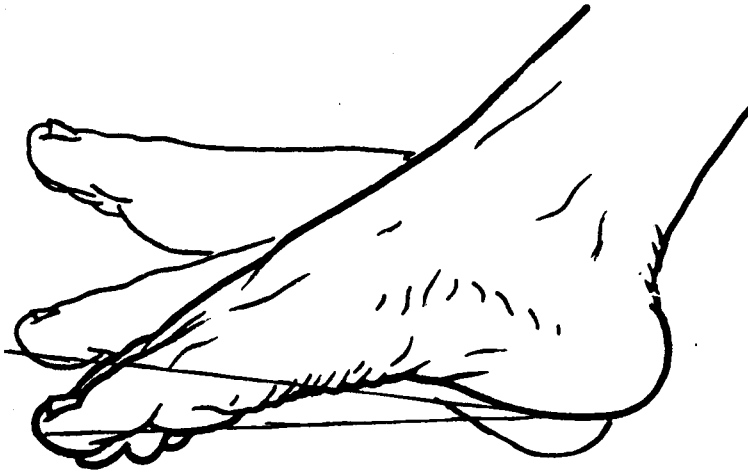
انجام میشود. شکل ۲۹۹ و ۳۰۱.



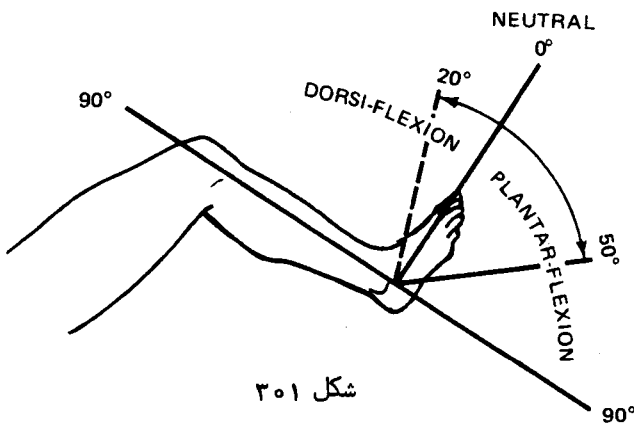
شکل ۲۹۹ - حرکت دورسی فلکشن مچ پا

باز شدن یا اکستنشن (پلان تار فلکشن) - که در این حالت پنجه پا از ساق پا دور میشود و اصطلاحاً " میگوئیم پنجه کشیده میشود. در این حرکت هشت عضله دخالت دارند که هف تای آن بر چند مفصل عمل می کنند و فقط عضله دوقلو میباشد که بر مفصل زانو نیز

اثر دارد، حرکتی است قوی که توسط عضلات پرقدرتی انجام میشود و از نظر مکانیکی این عضلات دارای موقعیت خوبی میباشد. از حرکات بسیار مهم آدمی است که در راه رفتن، دویدن، پریدن و غیره بکار میرود و در ورزشها اهمیت بسزایی دارد، عضلات عملکننده این حرکت عبارتند از: دوقلو، نعلی، نازک نی بلند، نازک نی کوتاه، ساقی خلفی، تاکنده دراز انگشتان، تاکنده دراز شست پا و کف پائی. این حرکت معمولاً "تا ۴۸ درجه" میتواند انجام شود. شکل ۳۰۰ و ۳۰۱.



شکل ۳۰۰ - حرکت پلانٹاز فلکشن مچ پا

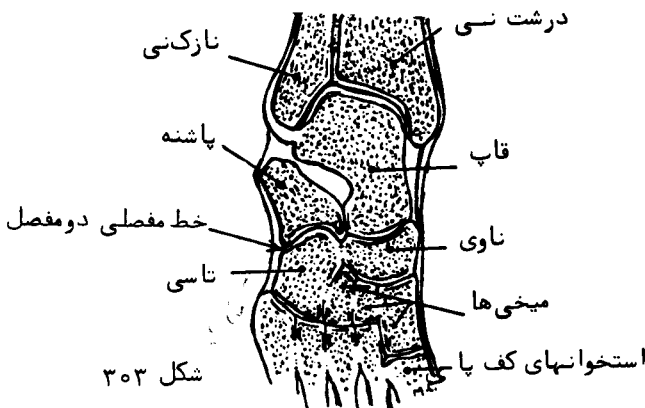


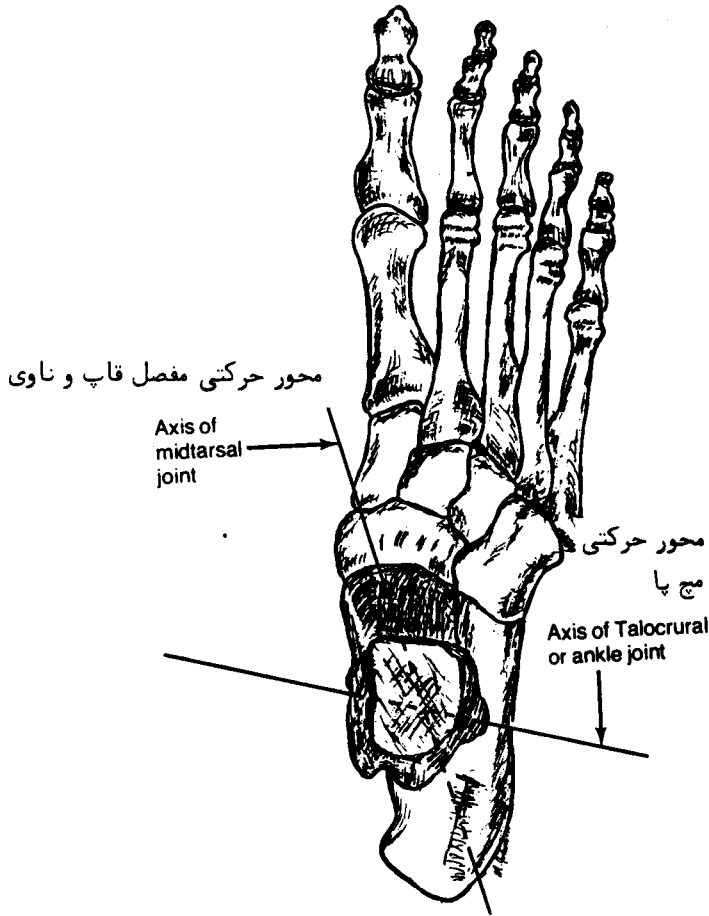
شکل ۳۰۱

مفاصل Intertarsal Joints یا مفاصل استخوانهای میچ پا که منظور مفاصل استخوانهای پاشنه قاپ، و ناوی میباشد، ساختمان این مفاصل باستثناء مفصل موجود بین قاپ و ناوی همگی از نوع مفاصل سطح میباشد.

مفاصل Midtarsal Joints یا مفاصل میانی استخوانهای میچ پا که منظور استخوانهای پاشنه و تاسی و همچنین مفصل قاپ و ناوی میباشد که قبلاً اشاره گردید این دو مفصل در کنار یکدیگر قرار گرفته و شبیه حرف S است. مفصل موجود بین قاپ و ناوی از نوع مفاصل کروی میباشد و قابلیت‌های حرکتی آن عبارتند از مقدار کمی دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن که معمولاً بر میزان دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن مفصل میچ پا میفزاید، به محورهاى حرکتى مفصل میچ پا در شکل توجه کنید. علاوه بر حرکت فوق این مفصل قادر است حرکات پا را حول محور ساجیتال بسمت داخل و یا خارج بدن موجب شود، زمانیکه لبه خارجی پا بطرف بیرون از بدن متمایل میشود آن را اورشن Eversion میگویند و برعکس موقعی که لبه داخلی پا متمایل به داخل بدن شود حرکت را اینورشن Inversion میگویند حرکات فوق از مفصل کروی شکل استخوانهای ناوی و قاپ انجام میشوند. بعضی از حرکت‌شناسان معتقد هستند که در حرکات فوق به ترتیب پنجه پا دور و نزدیک میشود و نتیجه میگیرند که میتوان به دو حرکت اورشن و دورشدن در میچ پا پرونیشن و همچنین به دو حرکت اینورشن و نزدیک شدن سوپینیشن اطلاق نمود.

در شکل ۳۰۳ خط مفصلی دو مفصل بین استخوان قاپ و ناوی و همچنین پاشنه و تاسی را که به شکل S میباشد نشان میدهد مفصل پاشنه و تاسی از نوع مفاصل سطح میباشد. که بمقدار کمی حرکت خطی دارد.





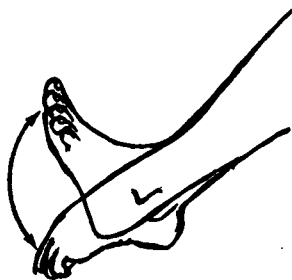
شکل ۳۰۲ - محوره‌های حرکتی دو مفصل مهم پا

حرکت اینورشن - حرکتی قوی نیست ولی در ورزشهای مختلف دیده میشود، عضلات اینورتور در ورزشهایی چون دویدن و راه رفتن به صورت زیگزاگ بکار میروند، اصولاً "موقعی که بدن به یک طرف متمایل میشود عضلات اینورتور دخالت میکنند، در مواردی چون بازیهای

گروهی تنیس، دو و میدانی، بدمینتون، بیس بال، فوتبال، و اسکی این حرکت بچشم میخورد و چهار عضله ساقی قدامی، ساقی خلفی، تاکننده دراز انگشتان، و تاکننده دراز شست در این عمل دخالت دارند. (شکل ۳۰۵)



شکل ۳۰۵



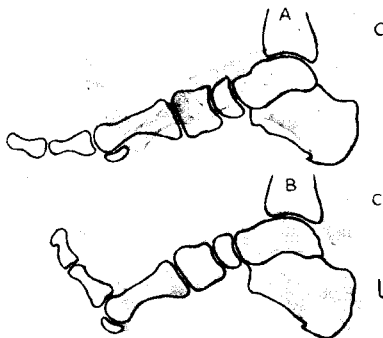
شکل ۳۰۴

حرکت اورشن - این حرکت نیز همانند اینورشن در رشته‌های مختلف ورزشی بکار میرود، معمولاً "زمانیکه یک‌پا حرکت اینورشن را انجام میدهد پای دیگر حرکت اورشن را انجام میدهد. مثلاً" در دوهای زیگزاگ یا دویدن‌ها از پهلوی، یا کشیدن سنگینی بدن به یک طرف در رشته‌های ورزشی ذکر شده در بالا و گلف و اسکی و تنیس و غیره بکار میرود. چهار عضله در حرکت فوق دخالت دارند که عبارتند از نازک نی کوتاه، نازک نی بلند، نازک نی طرفی، و بازکننده طویل انگشتان پا. (شکل ۳۰۵)

مفاصل *Tarsometatarsal Joints* یا مفاصل بین استخوانهای میج و کف و مفاصل استخوانهای کف پا با یکدیگر که مفاصل *Intermetatarsal Joints* نامیده میشوند تمام این مفاصل از نوع مسطح میباشد که فقط دارای حرکت خطی میباشد و مقدار آنها بسیار جزئی است.

مفاصل *Metatarsophalangeal Joints* که مفاصل استخوانهای کف پا بابت اول انگشتان میباشد و از نوع مفاصل لقمه‌ای است که حول دو محور حرکتی حرکت دارد، حول محور فرونتال حرکات فلکشن و اکستنشن و هیپراکستنشن را موجب میگردد و حول محور ساجیتال حرکات آبداکشن و آداکشن بمقدار کم وجود دارد. حرکت مهمی که از این مفاصل بوجود میاید در دویدن‌ها و پرش‌ها دارای اهمیت بسیاری میباشد، در شکل ۳۰۴ حرکت فلکشن این مفاصل را همراه با فلکشن بند انگشتان نشان داده است.

در شکل زیر که از طریق رادیوگرافی تهیه شده است حرکت هیپراکستنشن را در مفاصل فوق نشان میدهد.



رفتن روی پنجه پا

مفاصل Interphalangeal Joints یا مفاصل بند انگشتان پا که از نوع مفاصل قرقه‌ای یا لولائی می‌باشند بنابراین یک محوره بوده و فقط حول محور فرونتال حرکات فلکشن و اکستنشن را موجب می‌گردند، حرکت فلکشن بند انگشتان دارای اهمیت بسیاری می‌باشد منظور اینست که هفت عضله فلکسور بند انگشتان دارای اهمیت زیادی هستند، زیرا در مهارتهایی چون دویدن، راه رفتن، پریدن با انقباض خودشان مفاصل فوق را از حالت هیپراکستنشن به حالت عادی و فلکشن تبدیل کرده و موجب حرکت میشوند این هفت عضله عبارتند از: تاکنده دراز انگشتان، تاکنده دراز شست پا، تاکنده کوتاه انگشتان پا، تاکنده کوتاه شست پا، نزدیک کننده شست پا، دودی پا، و مربع کف پایی.

عضلات عمل کننده بر مفصل مج پا

بعیر از عضله (دوفل) و کف پایی که محل اتصال سر تات آن ها بر روی استخوان ران قرار دارد و بر مفصل مج پا حرکات پلانتر فلکشن را موجب می‌گردند بقیه عضلات عمل کننده

بر مفصل مچ پا را به دو دسته تقسیم میکنند ، دسته اول عضلاتی که از ناحیه ساق پا به کف و انگشتان پا متصل میشوند و گروه دوم عضلاتی هستند که در ناحیه مچ و کف و بند انگشتان بوده و موجب حرکت مفاصل پا میشوند .

* گروه اول عضلات

۱ ساقی قدامی - Tibialis (Anterior)

در بخش قدامی ساق پا قرار دارد و در قسمت خارجی استخوان درشت نی قابل لمس است ، و چنانچه پنجه پا حالت دورسی فلکشن و اینورشن داشته باشد لمس کردن آن بهتر صورت میگیرد .

سر ثابت : دوسوم بالائی بخش خارجی درشت نی

سر متحرک : سطح داخلی کف پائی اولین استخوان میخی و پایه اولین استخوان کف

پائی .

عمل : دورسی فلکشن مچ پا و اینورشن مفصل قاپ و ناوی = با موقعیت قرارگیری تاندون این عضله نسبت به دو محور حرکتی مچ پا ، بطور موثر در حرکات فوق الذکر عمل میکند .

شکل ۳۰۶ .



شکل ۳۰۶

۲ عضله بازکننده طویل انگشتان پا (Extensor Digitorum Longus)

این عضله در بخش قدامی و خارجی ناحیه ساق پا قرار دارد، و در بخشی که تاندون

آن به چهار قسمت تقسیم میشود بخوبی قابل لمس میشود. شکل ۳۰۷

سر ثابت: لقمه خارجی استخوان درشت نی و سه چهارم بالائی استخوان نازک نی.

سر متحرک: استخوانهای بند دوم و سوم چهار انگشت پا.

عمل: اکستنشن بند انگشتان، و همچنین اکستنشن مفصل استخوانهای کف و بند

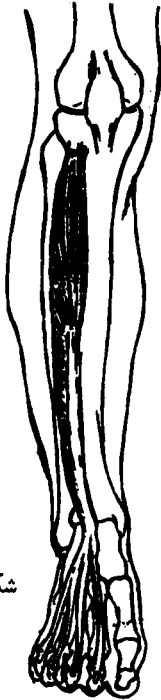
اول انگشتان. دورسی فلکشن و اورشن مفصل مچ پا، عمل اصلی آن بازکردن بند انگشتان

است ولی چون از دیگر مفاصل نیز عبور مینمایند و موقعیت مناسبی را نسبت به محورهای

حرکتی گوناگون داراست لذا بر مفاصل فوق نیز اثر میگذارد، و در عین حال بزرگی طول

بازوی کارگر موجب میشود در حرکات دورسی فلکشن و اورشن بطور مناسب عمل نماید.

شکل ۳۰۸.



شکل ۳۰۷



شکل ۳۰۸

بازکننده دراز شست پا (Extensor Hallucis Longus)

در بین عضله بازکننده انگشتان و ساقی قدامی و در قسمت پائین ساق پا قرار گرفته است و تاندون آن در هنگام هیپراکستنشن مفصل شست پا با استخوانهای کف پا قابل لمس است. شکل ۳۰۹.

سر ثابت: بخش میانی و قدامی نازک نی

سر متحرک: پایه استخوان بند اول شست پا.

عمل: بازکننده مفصل بند شست پا و بند شست و استخوانهای کف پا و دورسی

فلکشن مچ پا. با موقعیت قرارگیری آن نسبت به محورهای حرکتی مفصل قاپ و ناوی قادر

به حرکات اینورشن و اورشن نمیشد. شکل ۳۱۰



شکل ۳۰۹



شکل ۳۱۰

۴ نازک نی طرفی (Peroneus Tertius)

بنظر بخشی از عضله بازکننده انگشتان پا میاید و حتی در هنگام تشخیص ممکن است

با عضله فوق اشتباه شود شکل ۳۱۱.

سر ثابت: بخش قدامی و یک سوم استخوان نازک نی.

سر متحرک: بخش روی پائی پنجمین استخوان کف پائی.

عمل: دورسی فلکشن و اورشن مفصل مچ پا. شکل ۳۱۱



شکل ۳۱۱

۵ نازک نی بلند (Peroneus Longus)

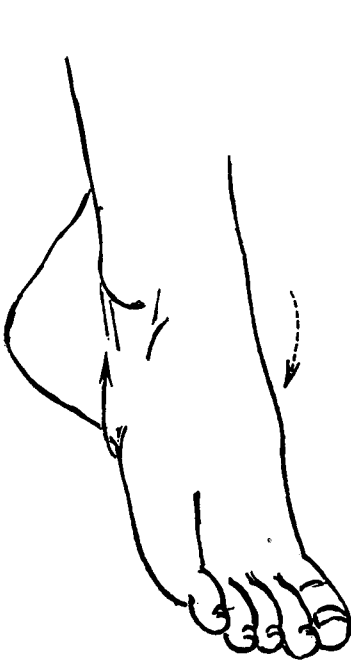
این عضله در بخش خارجی ساق پا قرار دارد و تاندون آن در بالای قوزک خارجی

پا، موقعیکه حرکت اورشن انجام میشود بخوبی قابل لمس میشود. شکل ۳۱۲.

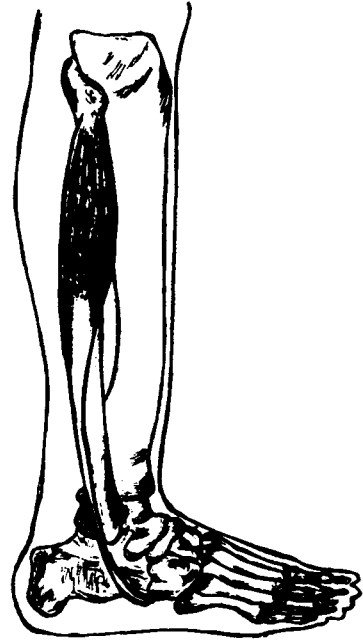
سر ثابت: سر و دو سوم بالای استخوان نازک نی.

سر متحرک: سطح خارجی اولین استخوان میخی.

عمل: اورشن مچ پا و کمک به عمل پلانتر فلکشن مفصل مچ پا شکل ۳۱۳.



شکل ۳۱۲



شکل ۳۱۳

۷ عضله نعلی (Soleus)

در زیر عضله دوقلو قرار گرفته است شکل ۳۱۴
 سرثابت: یک سوم سطح خلفی و بالائی نازک نی و یک سوم بخش میانی و داخلی
 درشت نی.

سرمتحرك: سطح خلفی استخوان پاشنه یا تاندون آشیل.

عمل: پلان تار فلکشن مفصل مچ پا شکل ۳۱۵

۸ نازک نی کوتاه (Peroneus Brevis)

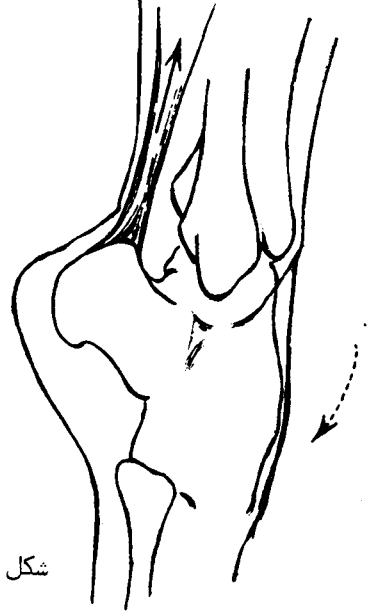
کوچکتر و کوتاهتر از نازک نی بلند است و در زیر آن قرار دارد و قابل لمس نیست،
 فقط تاندون آن در موقع اتصال به پایه پنجم استخوان کف پائی قابل لمس است - شکل ۳۱۶
 سرثابت: دوسوم بالائی استخوان نازک نی.

سرمتحرك: بخش خارجی پایه استخوان پنجم کف پا

عمل: اورشن و کمک به عمل پلانٹار فلکشن مفصل میچ پا شکل ۳۱۷ شکل ۳۱۶



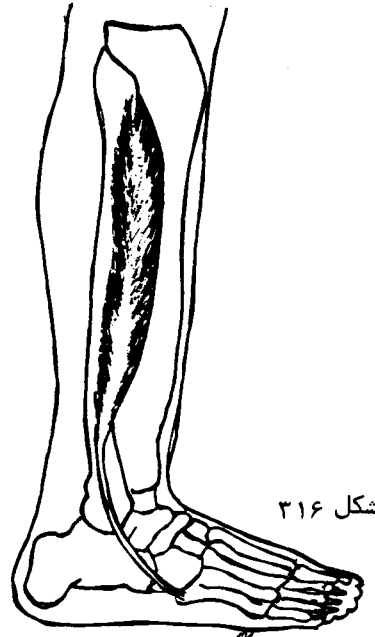
شکل ۳۱۴



شکل ۳۱۵



شکل ۳۱۷

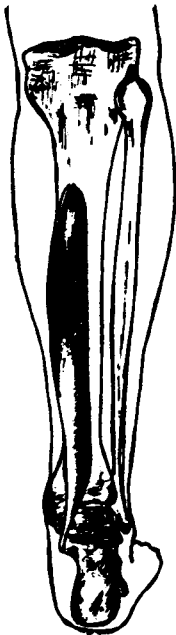


شکل ۳۱۶

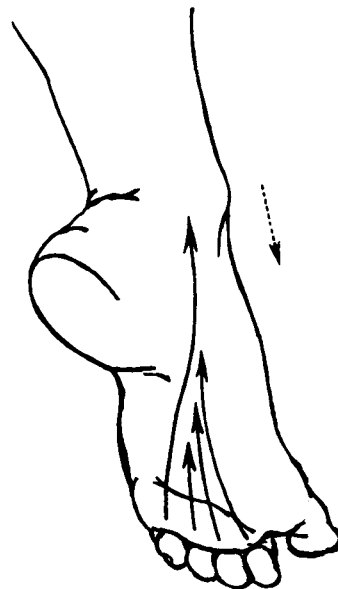
۸ دوقلو - راجع به این عضله قبلاً بحث شد اثر این عضله بر روی استخوان مچ پا بصورت پلاننار فلکشن میباشد، بلند بودن طول بازوی کارگر در این عضله موجب میشود که در عمل پلاننار فلکشن با قدرت عمل نماید و در ضمن عضله یست حجیم و قوی، کف پائی - در مورد این عضله نیز قبلاً بحث گردیده است بو مفصل مچ پا اثر کمک کنندگی در حرکت پلاننار فلکشن دارد.

۹ ناکننده دراز انگشتان پا (Flexor Digitorum Longus)

بطور عمقی در ناحیه خلفی پا قرار گرفته است و قابل لمس نیست، شکل ۳۱۸.
 سر ثابت: بخش خلفی درشت نی.
 سر متحرک: پایه سطح کف پائی بند انگشتان پا.
 عمل: فلکشن بند انگشتان و مفصل کف و بند اول انگشتان پا، پلاننار فلکشن و اینورشن مچ پا، اصل حرکت این عضله فلکشن انگشتان پا میباشد. شکل ۳۱۹. شکل ۳۱۸



شکل ۳۱۸



شکل ۳۱۹

۱۰. تاکنده دراز شست پا (Flexor Hallucis Longus)

در بخش خارجی عضله تاکنده دراز انگشتان پا بطور عمقی قرار گرفته است و قابل لمس نیست (شکل ۳۲۰).

سر ثابت: دوسوم بخش پائینی و خلفی نازک نی.

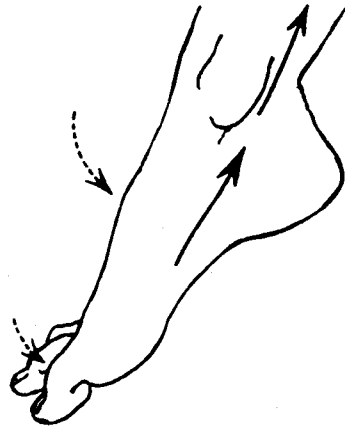
سر متحرک: بخش کف پائی پایه استخوان بند دوم انگشت شست پا.

عمل: تاکنده بند انگشت شست پا و مفصل کف و بند اول شست پا، پلانتار فلکشن

و اینورشن مچ پا (شکل ۳۲۱).



شکل ۳۲۱



شکل ۳۲۰

۱۱. ساقی خلفی (Tibialis Posterior)

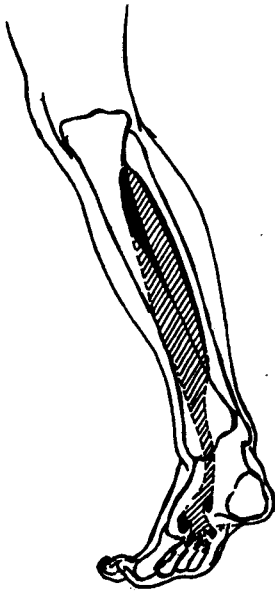
در بخش خلفی ساق پا بطور عمقی قرار گرفته و قابل لمس نیست. (شکل ۳۲۲).

سر ثابت: سطح دوسوم بالای درشت نی و سطح داخلی دوشوم نازک نی.

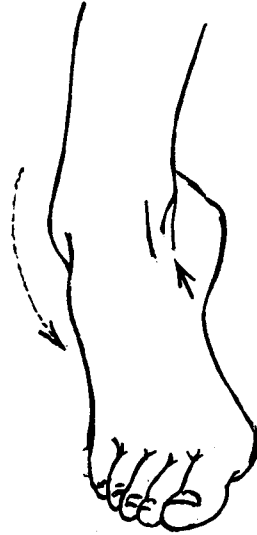
سر متحرک: پائین سطح داخلی استخوان ناوی و استخوانهای تاسی، پاشنه، و سه

استخوان میخی.

عمل: پلانتار فلکشن و اینورشن مچ پا (شکل ۳۲۳)



شکل ۳۲۲



شکل ۳۲۳

✦ گروه دوم عضلات عمل‌کننده بر مفصل مچ پا عضلاتی هستند که در ناحیه مچ، کف، و بند انگشتان قرار دارند و این گروه عضلات عبارتند از:

۱) عمیق تاکنده کوتاه انگشتان، دورکننده شست پا، دورکننده انگشت کوچک پا، مربع کف پائی، دودی پا، تاکنده کوتاه شست پا، نزدیک‌کننده شست پا، تاکنده کوتاه انگشتان پا، بین استخوانی روی پا، بین استخوانی کف پائی، بازکننده کوتاه انگشتان پا.

تاکنده کوتاه انگشتان (Flexor Digitorum Brevis)

عضله‌ای عمقی است که قابل لمس نمیباشد شکل ۳۲۴

سرثابت: برآمدگی استخوان پاشنه

سرمتحرک: با چهار تاندون که هر کدام به دوشاخه تقسیم شده و به کناره‌های استخوان

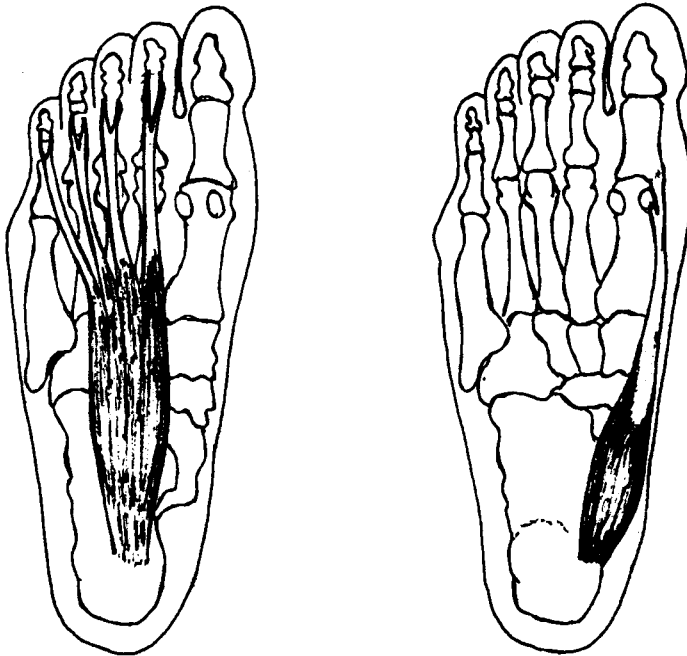
بند سوم چهار انگشت دوم، سوم، چهارم و پنجم متصل میشود.

عمل: فلکشن بند انگشتان و هم‌چنین مفصل بین استخوانهای کف پا و بند اول

انگشتان.

دورکننده شست پا (Abductor Hallucis)

در کنار داخلی عضله تاکننده کوتاه انگشتان پا قرار دارد و قابل لمس نیست شکل ۳۲۵
 سر ثابت: برآمدگی استخوان پاشنه
 سر متحرک: برجستگی داخلی استخوان اول کف پا و بند اول انگشت شست پا.
 عمل: دورکننده مفصل استخوانهای کف پا و بند اول انگشتان پا.



شکل ۳۲۴ - نمای کف پائی

شکل ۳۲۵ نمای کف پائی

دورکننده انگشت کوچک پا (Abductor Digiti Minimi)

این عضله در کنار لبه خارجی کف پا قرار گرفته است و قابل لمس نمیباشد. شکل ۳۲۶
 سر ثابت: برجستگی استخوان پاشنه
 سر متحرک: به لبه خارجی بند اول استخوان انگشت پنجم متصل میشود.
 عمل: دورکننده مفصل بین استخوانهای پنجم کف پا و بند اول انگشت کوچک پا.

(Quadratus Plantae)

مربع کف پائی

سر ثابت: با دوسر به سطح استخوان پاشنه متصل میشود شکل ۳۲۷

سر متحرک: تاندون تاکنده دراز انگشتان پا.

عمل: همراه با تاکنده دراز انگشتان در عمل فلکشن بند انگشتان دوم، سوم، چهارم، و پنجم دخالت میکند.

(Lumbricales)

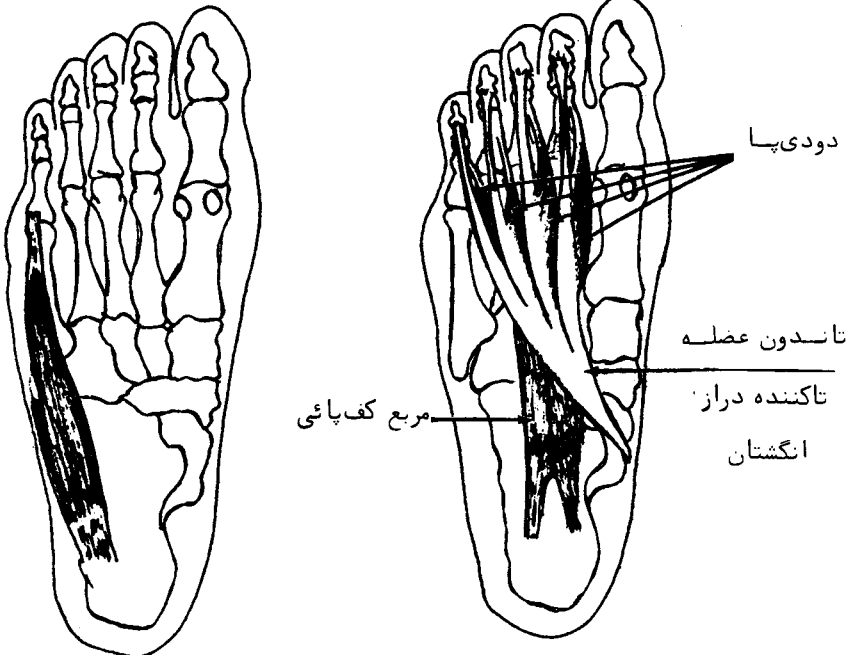
دودی پا

چهار عضله کوچک هستند که سر ثابت آنها به تاندونهای تاکنده دراز انگشتان

متصل بوده و سر متحرک آنها به کنارههای داخلی استخوانهای بند اول چهار انگشت

دوم، سوم، چهارم، و پنجم متصل میباشند، شکل ۳۲۷.

عمل: فلکشن مفاصل استخوانهای کف و بند اول چهار انگشت ذکر شده.



شکل ۳۲۷ نمای کف پائی

شکل ۳۲۶ نمای کف پائی

تاکنده کوتاه شست پا (Flexor Hallucis Brevis)

سرثابت: استخوان تاسی و سومین استخوان میخی شکل ۳۲۸
 سرمحرک: با دوسریه سطح کف پایی استخوانهای اول کف پا و بند اول شست پا متصل
 میباشد.

عمل: فلکشن شست پا از مفصل استخوان کف پا.

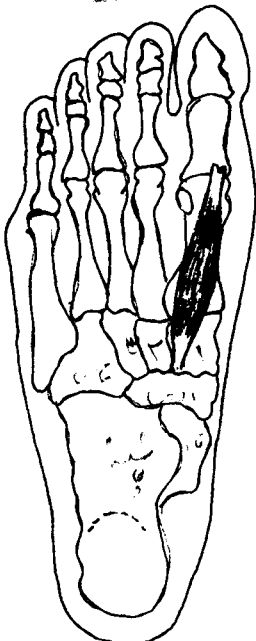
نزدیک کننده شست پا (Adductor Hallucis)

این عضله دارای دوسر مجزا و متمایز میباشد و ظاهراً " به صورت دو عضله به نظر میرسد
 شکل ۳۲۹.

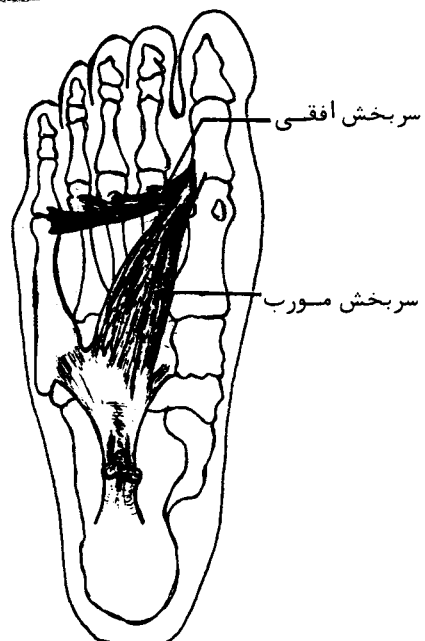
سرثابت: سربخش مورب = استخوانهای دوم تا چهارم کف پا
 سربخش افقی = لیگامنتهای مفصل استخوانهای کف پا و بند اول انگشتان دوم تا
 پنجم.

سرمحرک: لبهء خارجی استخوان بند اول انگشت شست پا.

عمل: نزدیک کننده مفصل استخوان کف پا و بند اول انگشت شست پا.



شکل ۳۲۸ نمای کف پایی



شکل ۳۲۹ - نمای کف پایی

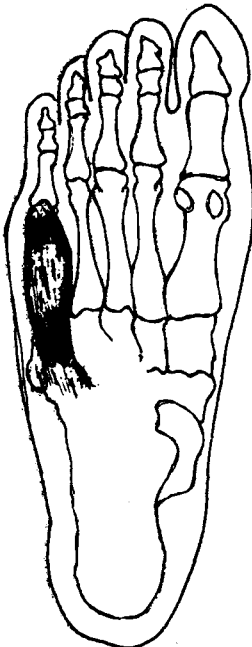
ناکننده کوتاه انگشت کوچک پا (Flexor Digiti Minimi Brevis)

بموازات استخوان پنجم کفپایی و در امتداد انگشت کوچک قرار دارد شکل ۳۳۰
 سر ثابت: استخوان پنجم کف پا
 سرمحرک: سطح بیرونی اولین انگشت کوچک پا
 عمل: فلکشن مفصل استخوان پنجم کف پا با بند اول انگشت کوچک پا.

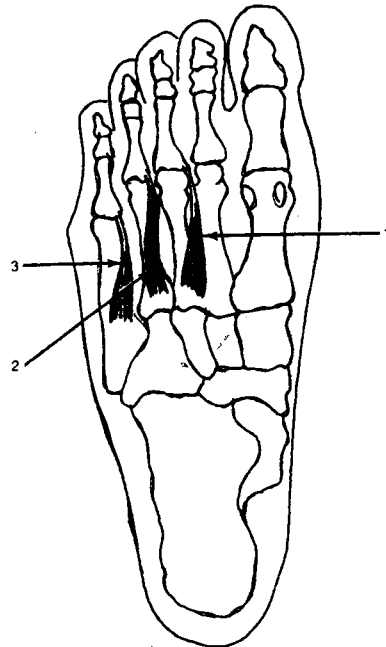
بین استخوانی کفپایی (Plantar Interossei)

سه عضله کوچک هستند که در زیر استخوانهای سوم، چهارم و پنجم کف پا قرار گرفته اند. شکل ۳۳۱.

سر ثابت: به استخوانهای سوم، چهارم، و پنجم کف پا متصل میباشند
 سرمحرک: بخشی داخلی بند اول انگشتان سوم، چهارم، و پنجم پا.
 عمل: نزدیک کننده و فلکسور مفاصل استخوانهای کف پا و بند اول انگشتان سوم، چهارم، و پنجم پا.



شکل ۳۳۰ - نمای کفپایی



شکل ۳۳۱ - نمای کفپایی

(The Dorsal Interossei)

بین استخوانی روی پائی

چهار عضله کوچک هستند که در فضای بین استخوانی در روی پا قرار گرفته اند.

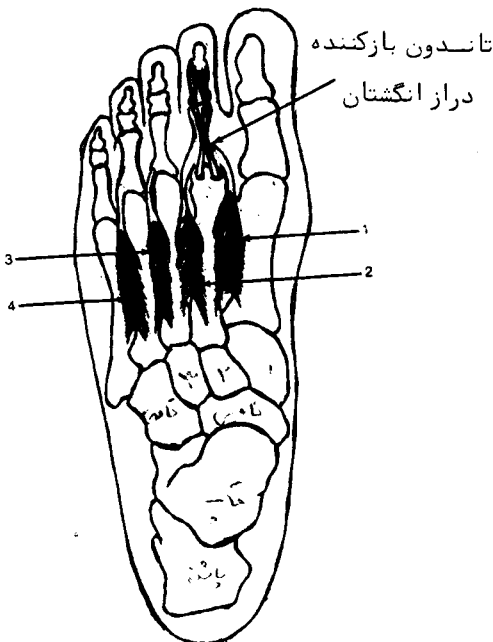
شکل ۳۳۲.

سر ثابت: هر کدام با دوسر ثابت به دو استخوان کف پائی متصل میباشند.
 سرمحرک: مطابق شکل زیر عضلات شماره ۱ و ۲ از این عضلات به تاندون عضله بازکننده دراز انگشتان پا متصل بوده و عضلات ۳ و ۴ به پایه بیرونی استخوانهای بند اول انگشتان سوم، و چهارم متصل میباشند.
 عمل: دورکننده سومین و چهارمین انگشت پا از مفصل استخوانهای کف و بند اول، بازکننده بندهای انگشتان ذکر شده.

(Extensor Digitorum Brevis)

بازکننده کوتاه انگشتان پا

تنها عضله از این گروه است که در ناحیه روی پا قرار دارد و لمس کردن آن با اینکه بخشهایی از آن بطور سطحی قرار گرفته است مشکل میباشد، و با دیگر عضلات این ناحیه اشتباه میشود. شکل ۳۳۳.



شکل ۳۳۲ - نمای روی پائی

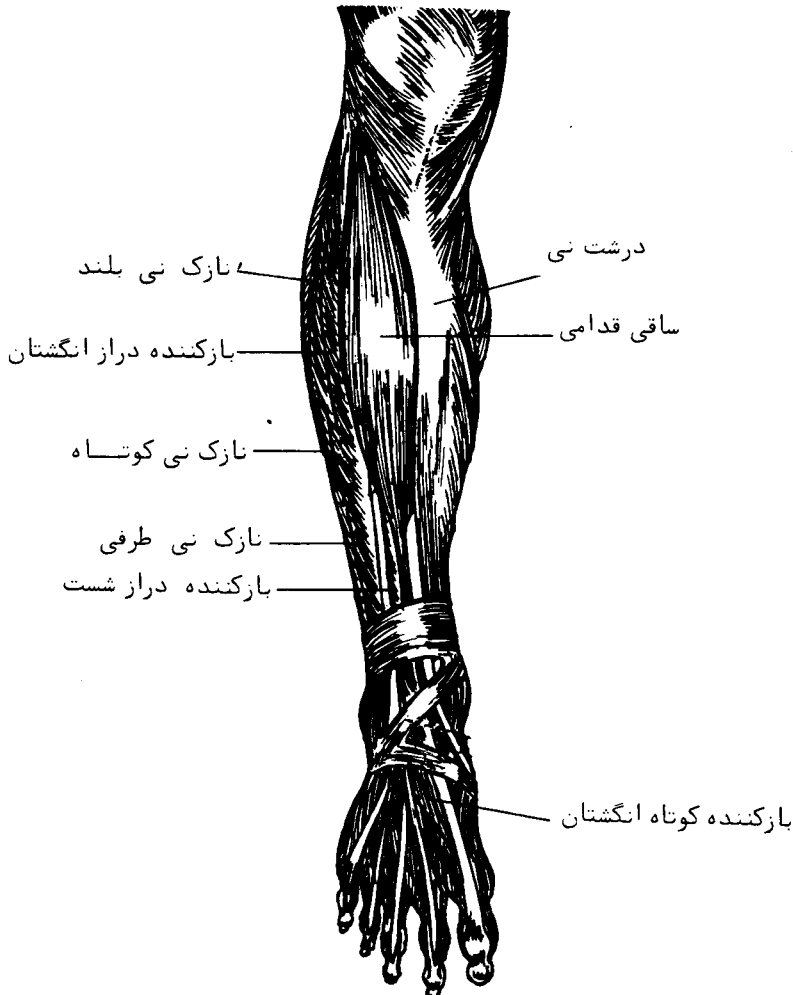


شکل ۳۳۳
نمای روی پائی

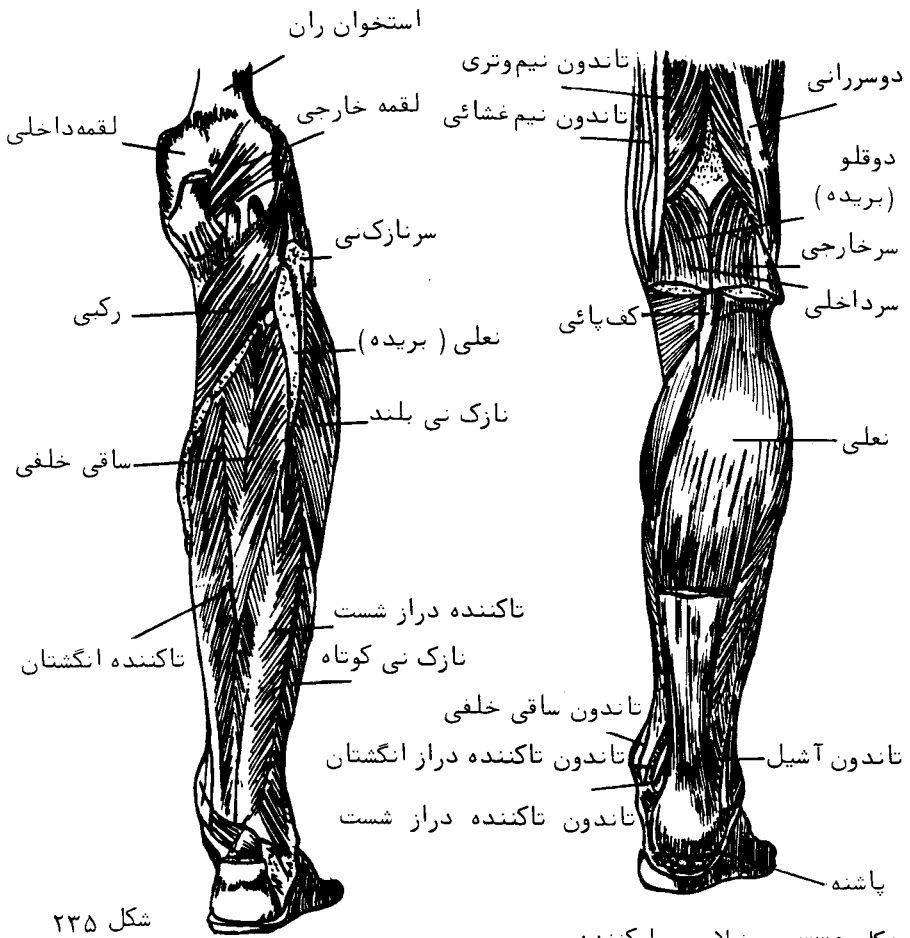
سر ثابت: بخش بیرونی استخوان پاشنه
 سرمحرک: با چهار تاندون که یکی به استخوان کوچک شست پا و سه‌تای دیگر به سه
 تاندون عضله بازکننده بلند انگشتان پا (تاندونهای انگشتان دوم، سوم، و چهارم)
 متصل می‌باشند.

عمل: بازکننده معاضل استخوانهای کف پا و بند اول انگشتان دوم تا پنجم پا.

بعضی از عضلات مهم عمل‌کننده بر مفصل مچ پا



شکل ۳۳۴ - نمای قدامی



شکل ۲۳۵

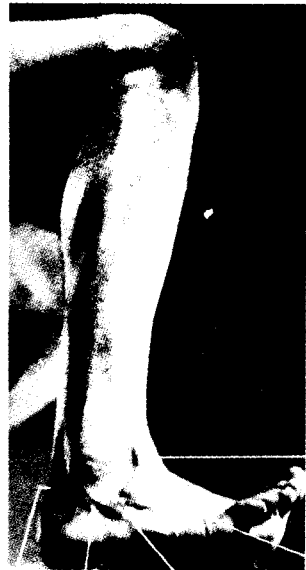
عضلات عمل کننده بر مفاصل مچ
و انگشتان پا نمای خلفی

شکل ۲۳۶ - عضلات عمل کننده بر
مفصل مچ پا نمای خلفی

Soleus
 Peroneus
 longus
 Tibialis
 anterior
 Peroneus
 brevis



Tibialis anterior and posterior



Extensor
 digitorum
 longus
 Extensor
 digitorum
 brevis

Tendo
 calcaneus
 Peroneus
 longus
 Peroneus
 brevis



Calcaneum Tibialis anterior



عصلات عملکننده اندام تحتانی (۳۱ عملکر

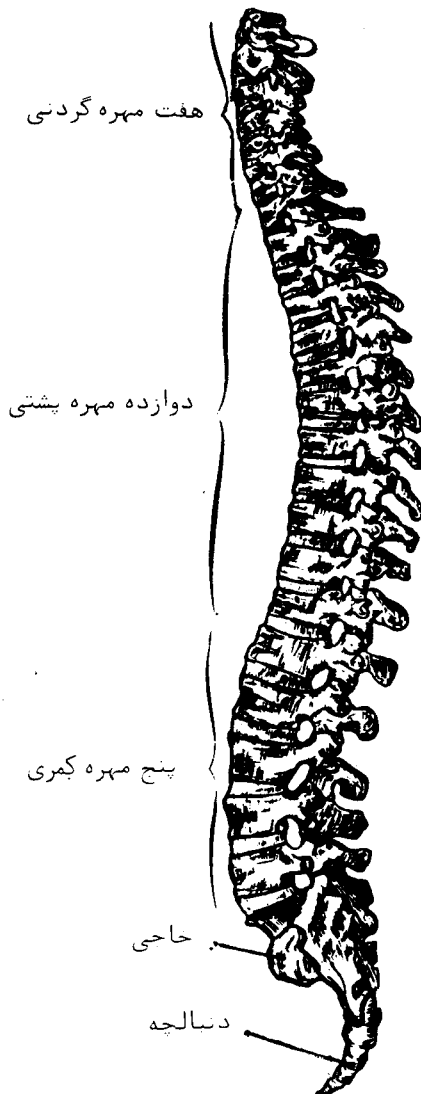
را						عضله
فلکشن	اکستنشن	آبداکشن	آداکشن	چرخش داخلی	چرخش خارجی	
*						سوتیز
*						خامرهائی
*						راست قدامی
*			*			شانه‌ای
*		*		*	*	خیماطه
*		*		*		کشنده پهن نیام
	*			*		سری بزرگ
		*		*	*	سری میانی
		*		*	*	سری کوچک
*		*	*	*		نزدیک‌کننده بزرگ
*		*	*	*		نزدیک‌کننده طویل
*		*	*	*		نزدیک‌کننده کوتاه
*		*	*	*		راست داخلی
	*		*	*	*	نیسم وتری
	*		*	*	*	نیسم فنیائی
	*			*	*	دوسرانی
				*	*	چرخنده‌های داخلی
						پهن داخلی
						پهن خارجی
						رکبی
						دوقلو
						کف پائی
						ساقی قدامی
						بارکننده شست پا
						نازک نیسی طرفی
						نازک نیسی بلند طرفی
						نازک نیسی کوتاه طرفی
						نمی
						تاکننده دراز انگشتان پا
						تاکننده دراز شست پا
						ساقی خلفی

چ ب				ز ا و			
اورشن	اینورشن	پلا انتار فلکشن	دو سی فلکشن	چرخش خارجی	چرخش داخلی	اکستنشن	فلکشن
						*	
					*		*
					*		*
					*		*
					*		*
				*			*
						*	
						*	
					*		*
		*					*
		*					*
	*		*				*
*			*				
*		*	*				
*		*	*				
		*					
	*	*					
	*	*					
	*	*					

ستون مهره‌ها

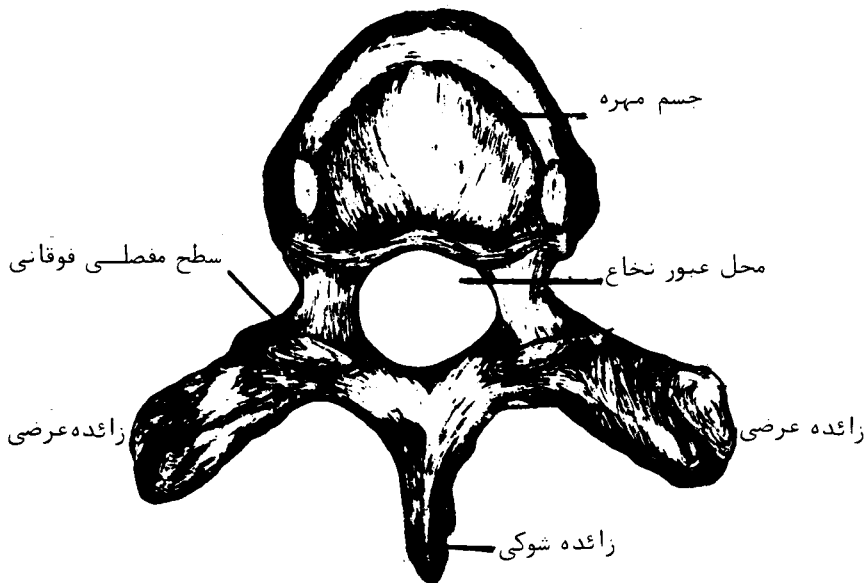
۳۳ مهره

ستون مهره‌ها از سی و سه مهره تشکیل شده است و بنا بر موقعیت قرارگرفتن به مهره‌های گردنی، مهره‌های پشته‌ای و مهره‌های کمری و استخوانهای خاجی و دنبالچه نامگذاری میشوند، هفت مهره گردنی، دوازده مهره پشته‌ای، پنج مهره کمری و پنج مهره بهم جوش خورده خاجی و چهار مهره بهم جوش خورده دنبالچه (شکل ۳۳۷)



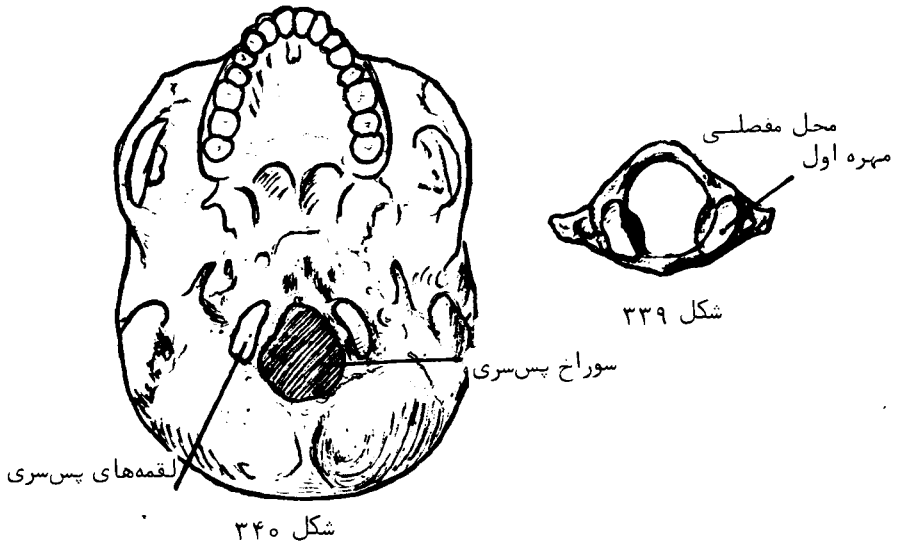
شکل ۳۳۷

هر مهره دارای جسم مهره است و دو طرف فوقانی و تحتانی جسم مهره توسط غضروفهای دیسک پوشیده شده است، همچنین هر مهره دارای چند زائده میباشد، یک زائده شوکی، دو زائده عرضی در دو طرف مهره و همچنین چهار زائده مفصلی که دوتای آن در بالا و دوتای دیگر در سطح تحتانی مهره واقع شده است، دو زائده فوقانی با دو زائده تحتانی مهره بالائی مفصل میشوند و بهمین شکل دو زائده تحتانی با دو زائده فوقانی مهره تحتانی مفصل میگردد (شکل ۳۳۸)

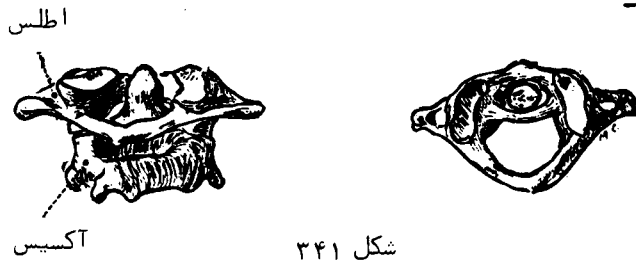


شکل ۳۳۸

در مهره‌های گردنی اولین مهره اطلس نامیده میشود که دارای جسم مهره نمیشود
 شکل ۳۳۹ و بصورت یک حلقه استخوانی است که دو محل مفصلی در سطح فوقانی دارد که بالقمه‌های پس‌سری در دو طرف سوراخ پس‌سری مفصل میشوند (در زیر جمجمه).
 شکل ۳۴۰ زائده شوکی آن بسیار کوتاه ولی زائده عرضی آن بلند است.



دومین مهره بنام اکسیس که به مهره اول متصل شده و موجب حرکات چرخشی سر به چپ و راست میشود. شکل ۳۴۱.



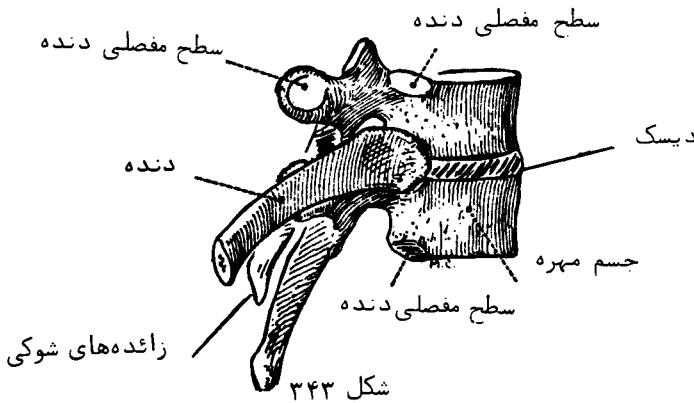
مهره هفتم گردنی دارای بلندترین زائده شوکی میباشد و از بقیه مهره های گردنی بلندتر است و در بخش خلفی گردنی قابل لمس میباشد، و در ضمن متمایزکننده مهره های گردنی با پشتی میباشد.



در شکل ۳۴۲ تفاوت های ظاهری سه مهره گردنی پشتی، و کمری دیده میشود.

مهره‌های پشتی - این مهره‌ها دارای چهار سطح اضافی مفصلی هستند که دنده‌ها به آنها متصل میشوند، و همین اتصال مهره‌ها به دنده‌ها در این ناحیه حرکات فلکشن و فلکشن جانبی این قسمت از ستون مهره‌ها را محدود میسازد (شکل ۳۴۳).

علاوه بر این زائده‌های شوکی مهره‌های پشتی که بلند نیز می‌باشد به سمت پائین متمایل شده و بخصوص در مهره‌های دوم تا دهم این قسمت حرکت هیپراکستنشن را محدود میسازد.



مهره‌های کمری - بزرگترین و متحرکترین مهره‌های ستون مهره‌ها می‌باشند، و بیشتر وزن بدن توسط همین مهره‌ها تحمل می‌شود. زائده‌های مفصلی فوقانی و تحتانی این مهره‌ها بزرگ‌تر بوده و این امر موجب می‌گردد که حرکات چرخشی ستون مهره‌ها حول محور ورتیکال محدود شود، پنجمین مهره کمری که با استخوان خاجی مفصل شده است امکان تحرک بیشتری را دارا می‌باشد.

استخوان خاجی که از پنج مهره به هم جوش خورده تشکیل شده و به دو استخوان خاصه مفصل می‌شود و هیچگونه حرکتی از مفاصل فوق ندارد این استخوان با استخوان دنباله نیز مفصل می‌شود.

استخوان دنباله که از چهار مهره تشکیل شده و هیچگونه حرکتی ندارد.

حرکتهای ستون مهره‌ها

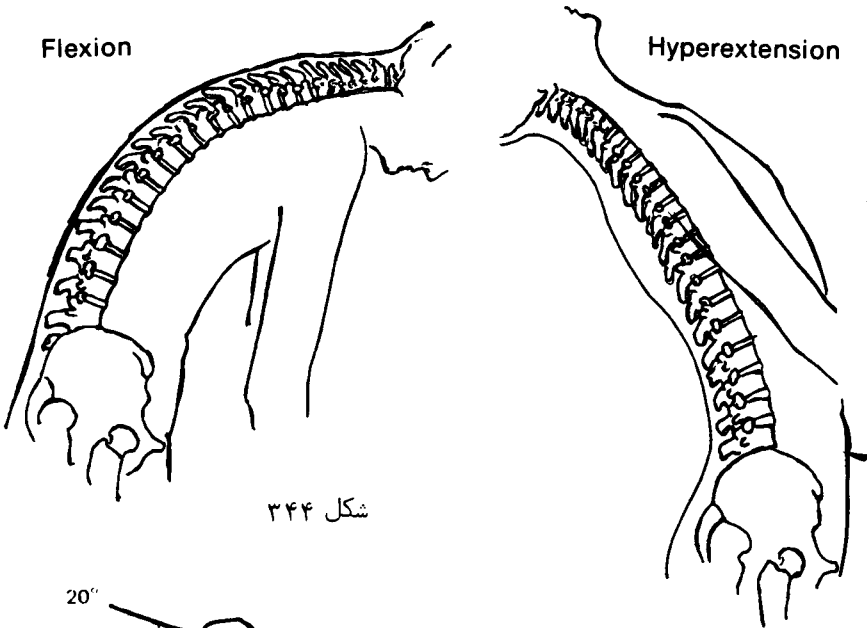
اولین مهره گردنی با استخوان پس‌سری مفصل می‌شود که ساختمان این مفصل از نوع لقمه‌ای است، ولی فقط قادر به حرکات فلکشن و اکستنشن می‌باشد و به مانند مفصل لولائی

یا قرقره‌ای عمل میکند. در عین حال دارای مقداری کم فلکشن جانبی بوده و فاقد هرگونه حرکت چرخشی است.

مفصل بین مهره‌های اطلس و آکسیس از نوع مفصل استوانه‌ای می‌باشد و همانطور که اشاره گردید موجب حرکات چرخشی میشود و بدین طریق حرکات سر را از مهره‌های گردنی کامل میکند. مفصل بقیه مهره‌های ستون مهره‌ها از نوع غضروفی می‌باشد و دیسک موجود بین دو جسم مهره فوقانی و تحتانی در تمام قسمتها بمنزله مفصل از نوع کروی عمل مینماید. در واقع فاصله موجود بین دو مهره که توسط دیسک پر میشود امکان هرگونه حرکتی را حول سه محور حرکتی فراهم می‌سازد، ولی بایستی توجه داشت یک مهره از مفصل فوقانی با تحتانی خودش دارای حرکتی بسیار جزئی است، ولی وقتی چندین مهره در یک جهت تا میشود فلکشن را میتوان با زاویه بیشتری مشاهده نمود.

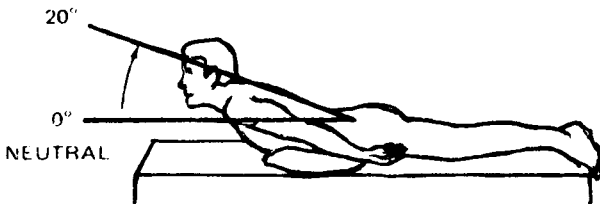
فلکشن ستون مهره‌ها - تابیدن بدن بموازات سطح ساجیتال حول محورهای فرونتالی که هریک از میان هسته یک دیسک عبور مینماید. شکل ۳۴۴ این حرکت همراه با حرکت خطی است که در سطوح مفصلی فوقانی و تحتانی انجام میگردد، این حرکت در مهره‌های گردنی و بخش بالایی مهره‌های پشتی و مهره‌های کمری براحتی انجام میگردد. در بسیاری از حرکات ورزشی چون ترامپولین، شیرجه، حرکات ژیمناستیک، پرش با نیزه، شنای پروانه، دوی با مانع، و رشته‌های دیگر بکار میرود. فلکشن ستون مهره‌ها معمولاً "بمقدار کم از مهره‌ها انجام شده و بیشتر حرکت از لگن خالصه انجام میشود، اکثر افراد تصور میکنند که حرکت فوق از ستون مهره‌ها می‌باشد.

اکستنشن ستون مهره‌ها - این حرکت در ناحیه مهره‌های گردنی و کمری براحتی انجام میشود (بخصوص در ناحیه خاجی و پنجمین مهره، مهره‌های کمری)، در ناحیه مهره‌های پشتی این حرکت بعلت بلند بودن زائده‌های شوکی این مهره‌ها با محدودیت انجام میشود، شکل ۳۴۵. قوی‌ترین حرکت تنه یا ستون مهره‌هاست و در حرکات ورزشی دارای اهمیت بسیاری می‌باشد، در پرتاب وزنه، شنای پروانه، پرتاب دیسک، وزنه‌برداری، کشتی و غیره بکار میرود، عضلات بسیاری در حرکات فوق دخالت میکنند که شرح آنها در دنباله همین بحث خواهد آمد. حرکت هیپراکستنشن ستون مهره‌ها بمقدار ۲۰ درجه امکان پذیر می‌باشد (شکل ۳۴۶).

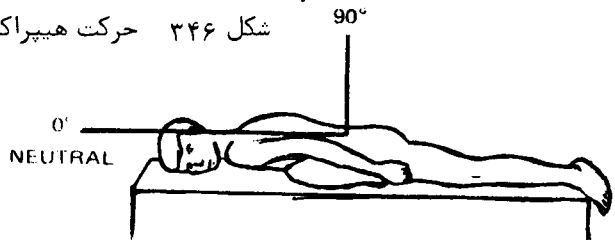


شکل ۳۴۴

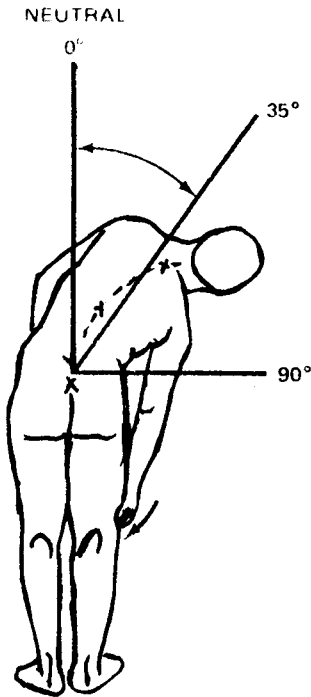
شکل ۳۴۵



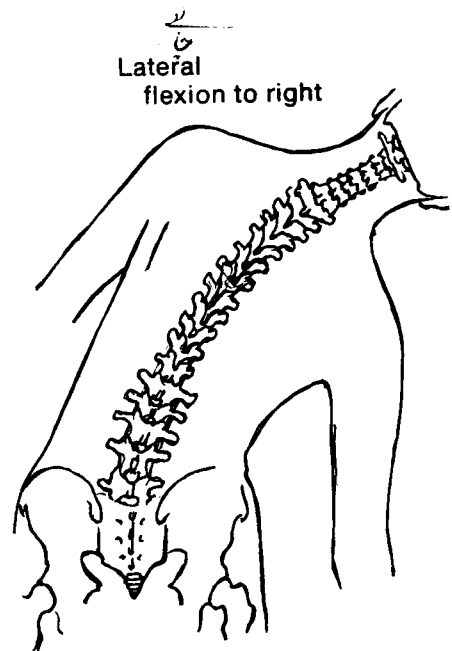
شکل ۳۴۶ حرکت هیپراکستنشن در حالت درازکش



فلکشن جانبی - حرکتی است که بدن موازی با سطح فرونتال انجام میدهد و این حرکت در ناحیه مهره‌های گردنی و تقریباً "در مهره‌های کمری بطور آزاد انجام میشود ولی در ناحیه مهره‌های پشتی بعلت وجود سطوح مفصلی دنده‌ها بطور محدود انجام میشود، (شکل‌های ۳۴۷ و ۳۴۸) هر دنده (باستثناء دنده اول و دهم، یازدهم، دوازدهم) به سطح مفصلی موجود در مهره‌ها و دیسک‌های بین آنها اتصال میابد، و علاوه بر این هر دنده (باستثناء دنده‌های یازدهم و دوازدهم) بمزائده‌های عرضی مهره‌های پایینی نیز مفصل میشود.



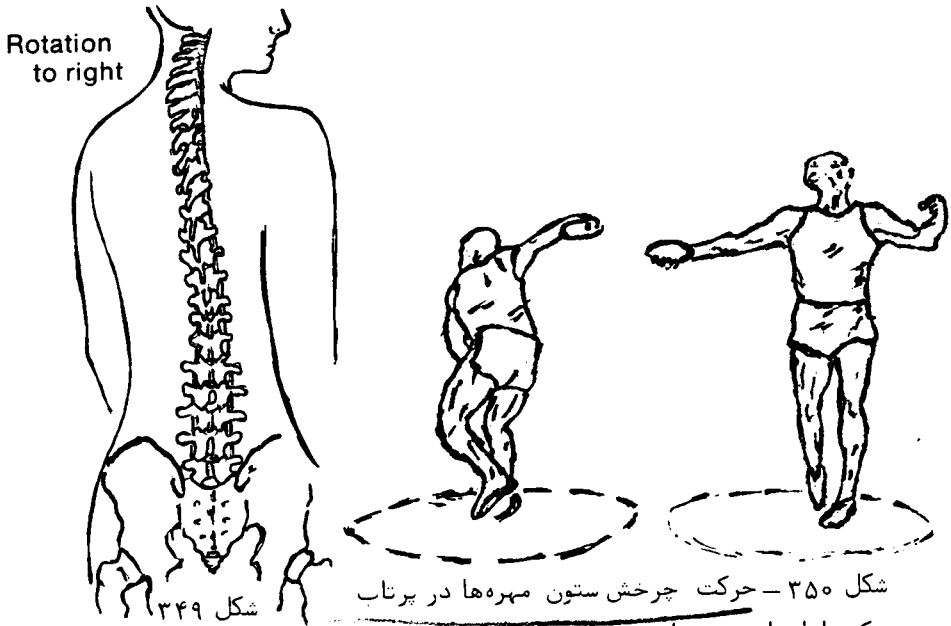
شکل ۳۴۷



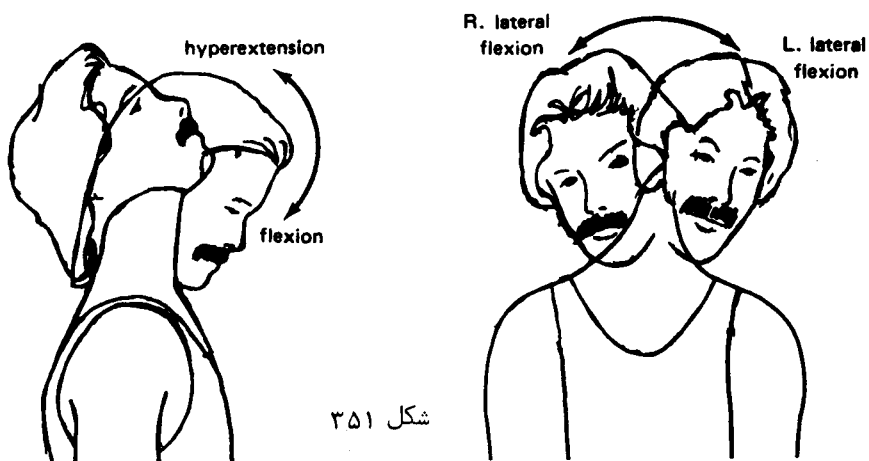
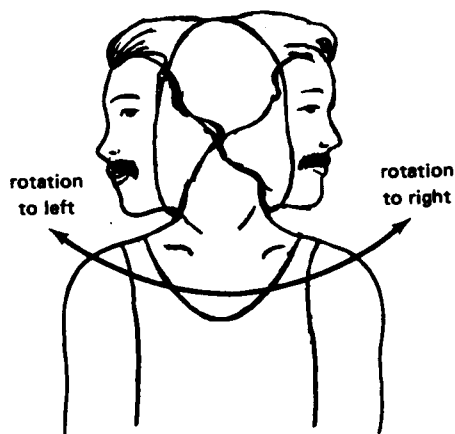
شکل ۳۴۸

حرکت فلکشن جانبی ستون مهره‌ها و تنه توسط گروه عضلات فلکسور و اکستنسور یک طرف از بدن انجام میگیرد (انقباض همان طرفی که جهت تابیدن انجام میشود). حرکت فلکشن جانبی در رشته‌های ورزشی چون پرتاب وزنه، کشش یک طرفی بدن، بعضی حرکات ژیمناستیک، و حرکات ریتمیک و غیره بکار میرود.

چرخش ستون مهره‌ها - این حرکت در ناحیه مهره‌های گردنی براحتی انجام میشود و ۹۰ درصد حرکت فوق از مفصل بین اطلس و آکسیس میباشد. این حرکت در ناحیه مهره‌های پشتی نیز تقریباً آزاد انجام میشود ولی در ناحیه مهره‌های کمری دارای محدودیت میباشد و فقط تا حد ۵ درجه حرکت چرخشی به چپ و یا راست انجام میشود. حرکت‌های چرخشی معمولاً با مقدار کمی فلکشن جانبی به همان طرف همراه است. (شکل ۳۴۹)



حرکت چرخش ستون مهره‌ها در مهارت‌های ورزشی چون شیرجه، ترامپلین، گلف، تنیس، بدمینتون، هندبال، دیسک، شنا و دیگر رشته‌های ورزشی بکار می‌رود معمولاً "وقتیکه شانه‌ها به یک طرف یا جلو و یا عقب متمایل شود ستون مهره‌ها چرخش میکنند. حرکت دورانی ستون مهره‌ها که ترکیبی از حرکات مختلف ذکر شده قبلی است.



شکل ۳۵۱

شکل ۳۵۱ - حرکتهای مهره‌های گردنی ستون مهره‌ها حول سه محور حرکتی

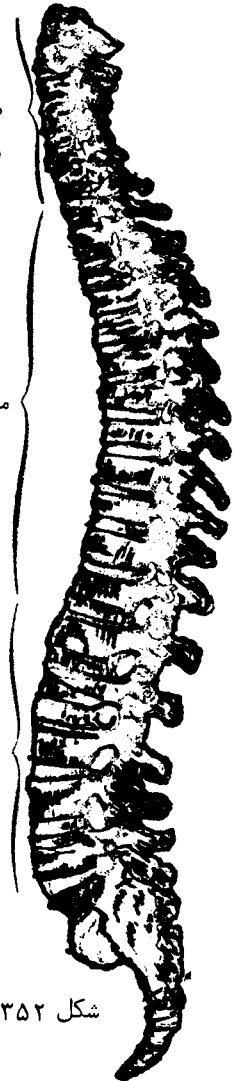
در شکل ۳۵۲ محدودیت و عدم محدودیت حرکتی مهره‌های ستون مهره‌ها را در سه قسمت گردنی، پستی، و کمری نشان میدهد.

مهره‌های گردنی - فلکشن، اکستنشن هیپراکستنشن،
فلکشن جانبی چرخش به چپ و راست

مهره‌های پستی - چرخش به چپ و راست، محدودیت
در فلکشن و فلکشن جانبی و مقدار کمی هیپراکستنشن

مهره‌های کمری - فلکشن، اکستنشن، هیپراکستنشن،
فلکشن جانبی و محدودیت در چرخش به چپ و راست.

چرخش ستون مهره‌ها



شکل ۳۵۲

عضلات عمل کننده برستون مهره‌ها

Rectus Capitis Lateralis

چهار عضله راست راسی خارجی

Rectus Capitis Anterior

راست راسی قدامی

Longus Capitis

طویل راسی

LONGUS COLLI

طویل گردنی

طویل گردنی (Longus Colli)

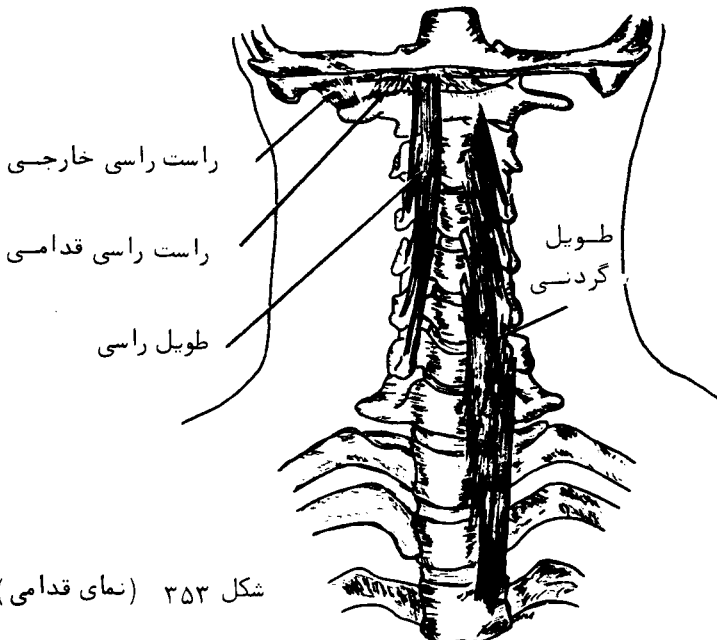
این چهار عضله بطور عمقی قرار گرفته و قابل لمس نیستند . شکل ۳۵۳

سر ثابت : سطح قدامی تمام مهره‌های گردنی و سه مهره پشتیسر متحرک : سطح قدامی استخوان پس سری و مهره‌های گردنی

عمل : عضلات هر دو طرف = فلکشن مفصل بین مهره اطلس و استخوان پس سری

و مهره‌های گردنی .

عضلات یک طرف = فلکشن جانبی مهره‌های گردنی



شکل ۳۵۳ (نمای قدامی)

این چهار عضله در ناحیه قدامی مهره‌ها قرار دارند و بعلت کوتاهی بازوی محرک اثر

کمکی در حرکات فوق دارند .

Scalenus Anterior

عضلات نردبانی قدامی

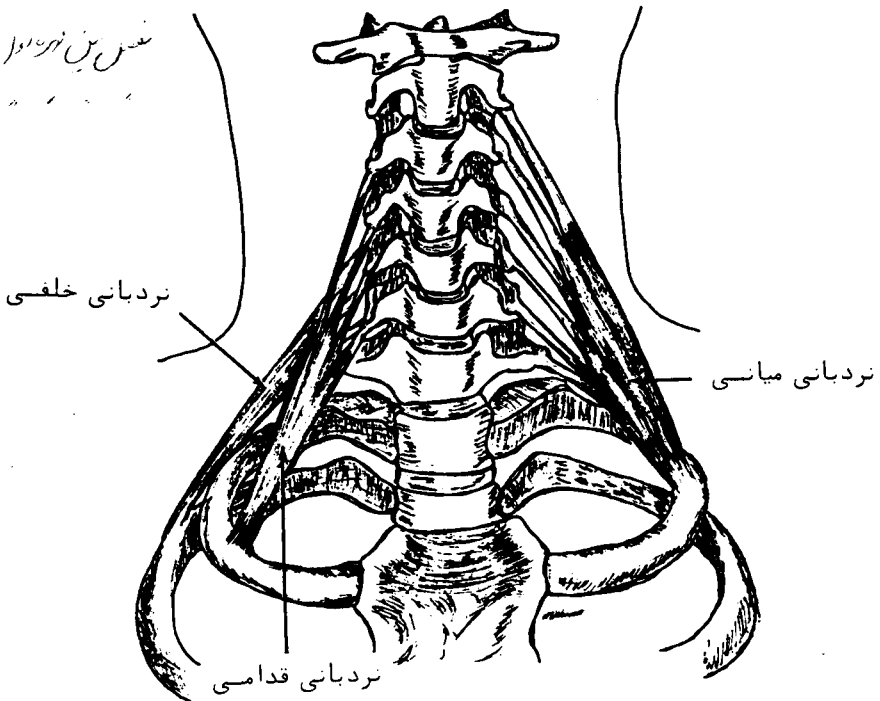
Scalenus Medius

نردبانی میانی

Scalenus Posterior

نردبانی خلفی

این عضلات بطور قرینه و در دو طرف مهره‌های گردنی بطور مورب قرار دارند. شکل ۳۵۴ از محل دنده‌های اول (نردبانی میانی و قدامی) و دوم (نردبانی خلفی) به زائده‌های عرضی مهره‌های گردنی متصل میشوند. نردبانی قدامی به زائده‌های عرضی سومین تا ششمین مهره، نردبانی میانی به زائده‌های عرضی دومین تا ششمین مهره متصل بوده و کارشان فلکشن مهره‌های گردنی در حالتی است که عضلات هر دو طرف منقبض شوند، و فلکشن جانبی در شرایطی که عضلات یک طرف انقباض یابد. عمل دیگر این عضلات بالا کشیدن دنده‌های اول و دوم بوده و به عمل تنفس کمک مینماید.



شکل ۳۵۴ (نمای قدامی)

جناغی جنبیری (دوسر) (Sternocleidomastoid)

عضله بزرگی است که در دو طرف ناحیه گردن قرار گرفته است و در موقعی که سر را بطرف مخالف بچرخانیم قابل لمس میشود. شکل ۳۵۵.

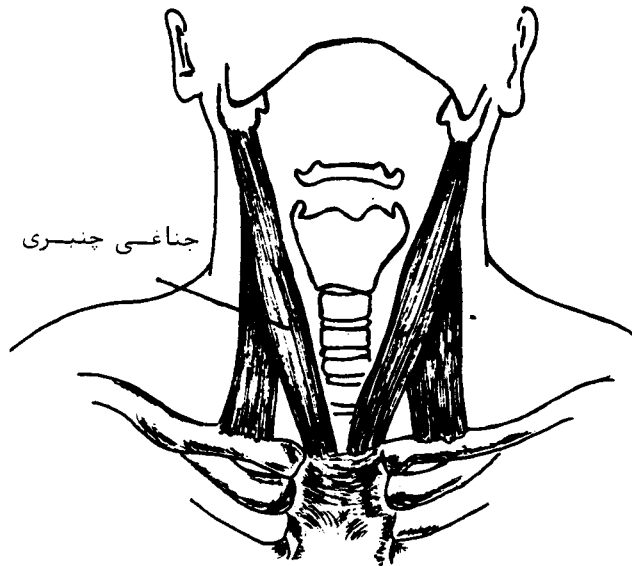
سر ثابت: با دوسر بر روی استخوان جناغ و ترقوه اتصال میابد.

سر متحرک: زائده پستانی استخوان گیجگاهی.

عمل: هر دو طرف: فلکشن مفصل مهره اطلس و استخوان پس سری و ادامه انقباض

موجب فلکشن مهره های گردنی میگردد. یک طرف - فلکشن جانبی مهره های گردنی، و چرخش سر به یک طرف، این چرخش از مفصل دومهره اطلس و آکسیس انجام میشود.

این عضله بزرگترین عضله قدامی عمل کننده بر سروگردن میباشد، و دارای بازوی محرک بلندی است که موجب عمل پر قدرت فلکشن و فلکشن جانبی سر از مهره های گردنی میگردد.



شکل ۳۵۵

گوشه‌ائی (Levator Scapulae)

در بحث حرکت‌های استخوان کتف راجع به‌این عضله بحث گردید، شکل ۳۵۶.

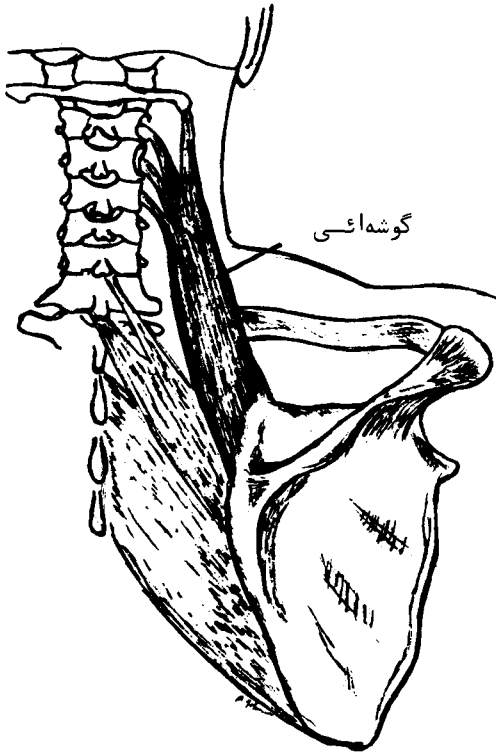
سرثابت: لبه داخلی کتف

سرمحرک: زائده‌های عرضی چهار مهره گردنی.

عمل: هر دو طرف = ثابت کردن مهره‌های گردنی. یک طرف - فلکشن جانبی مهره‌های گردنی

گرچه عمل اصلی گوشه‌ائی بالا کشیدن استخوان کتف میباشد، ولی وقتی که کتف ثابت

شود عضله گوشه‌ائی یک طرف میتواند سرباره همان طرف خم نماید.



شکل ۳۵۶

عضلات مهره‌ای (Splenius Mucles)

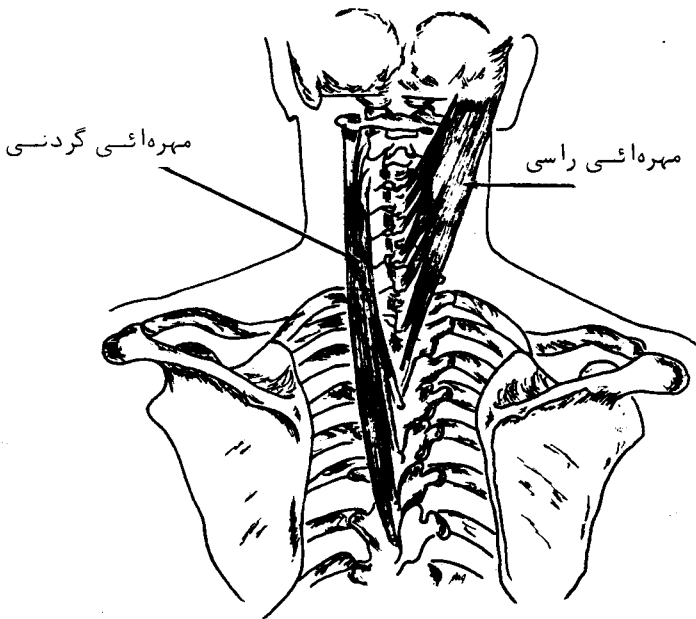
این عضلات عبارتند از:

Splenius Capitis

مهره‌ای راسی

Splenius Cervicis

مهره‌ای گردنی



شکل ۳۵۷

مهره‌ای راسی عضله‌ای است سطحی که بین جناغی چنبری و دوزنقه و در زیر حجمه قرار دارد شکل ۳۵۷.

سر ثابت: زائده‌های شوکی هفتمین مهره گردنی و شش مهره اول پشتی.

سر متحرک: زائده پستانی استخوان گیجگاهی و زائده‌های عرضی مهره‌های اول تا

سوم گردنی.

عمل: هر دو طرف - بازکننده (اکستنسور) و هیپراکستنشن مهره اول گردنی با استخوان

پس سری و همچنین تمام مهره‌های گردنی را موجب می‌گردد.

یک طرف - فلکشن جانبی و چرخش سر به طرفین.

عضلات مورب راسی فوقانی (Obliquus Capitis Superior)

مورب راسی تحتانی (Obliquus Capitis Inferior)

راست بزرگ راسی خلفی (Rectus Capitis Posterior Major)

راست کوچک راسی خلفی (Rectus Capitis Posterior Minor)

در زیر مجسمه بطور عمقی قرار گرفته‌اند و قابل لمس نیستند، شکل ۳۵۸.

سر ثابت: بخش خلفی دومهره اول گردنی (اطلس و آکسیس)

سر متحرک: استخوان پس‌سری و زائده‌های عرضی

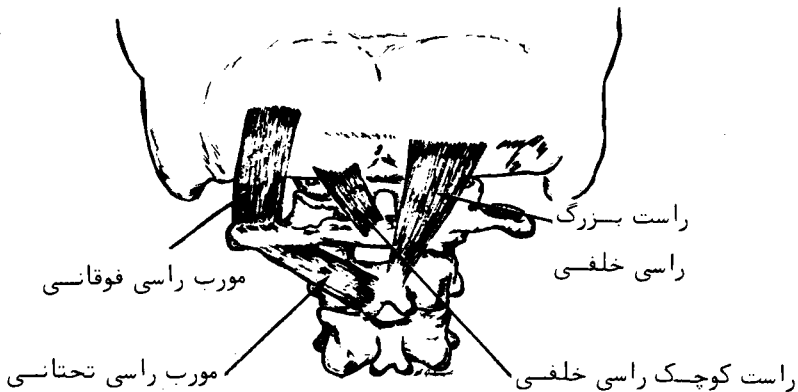
اولین مهره گردنی (به شکل توجه شود.)

عمل: هردو طرف - باز کردن (اکستنشن و هیپراکستنشن)

مفصل اطلس و استخوان پس‌سری

یک طرف: فلکشن جانبی سر از مفصل ذکر شده و چرخش آن به چپ یا راست از مفصل

اطلس و آکسیس.



شکل ۳۵۸

راست کننده ستون مهره ها (Erector Spinae)

گروه عضلانی هستند که در ناحیه پشت قرار دارند و شامل سه گروه عضلات هستند که خود به شاخه هایی تقسیم میشوند. شکل ۳۵۹

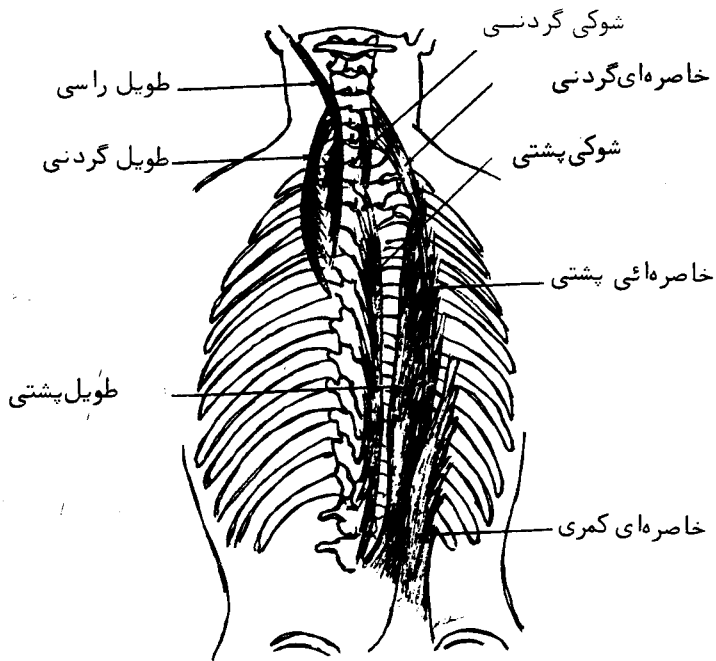
(Cervicis)	خاصره ای گردنی	} (Iliocostalis)	<u>خاصره ای</u>
(Thoracis)	خاصره ای پشتی		
(Lumborum)	خاصره ای کمری		
(Capitis)	طویل راسی	} (Longissimus)	<u>طویل</u>
(Cervicis)	طویل گردنی		
(Thoracis)	طویل پشتی		
(Capitis)	شوکی راسی	} (Spinalis)	<u>شوکی</u>
(Cervicis)	شوکی گردنی		
(Thoracis)	شوکی پشتی		

سر ثابت: بخش خلفی ستون مهره ها در ناحیه گردنی، پشتی، کمری، تاج خاصره ای، سطح خلفی خاجی و نه دنده پائینی. سر متحرک: زائده پستانی استخوان گیجگاهی، بخش خلفی مهره های گردنی، پشتی، و کمری و دوازده دنده قفسه سینه.

عمل: هر دو طرف: باز شدن (اکستنشن، هیپراکستنشن) مفصل اطلس و استخوان پس سری و بطور کلی ستون مهره ها.

یک طرف - فلکشن جانبی و چرخش به چپ یا راست ستون مهره ها.

موقعیت عضلات فوق بطور کلی از نقطه نظر قرارگیری طور بست که بهترین شکل ممکن را نسبت به محور حرکتی (فرونتال) داراست، و موجب حرکت اکستنشن و هیپراکستنشن میشود، گرچه این عضلات در حرکات چرخشی ستون مهره ها به چپ و یا راست نیز دخالت دارند. ضمناً عضلات فوق علاوه بر حرکت دادن ستون مهره ها موجب نگهداری و ثابت کنندگی ستون مهره ها نیز میشوند.



شکل ۳۵۹

(Semispinalis)

عضلات نیم خاری

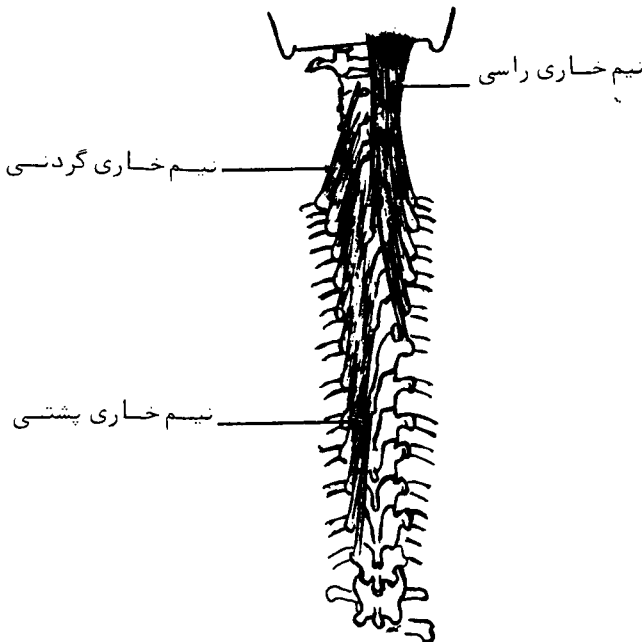
گروهی از عضلات هستند که بصورت رشته‌های مایل از زائده شوکی مهره‌ها به زائده‌های عرضی مهره‌های پایین‌تر متصل میشوند. شکل ۳۶۰ و به سه دسته تقسیم می‌گردند:

۱- نیم خاری راسی (Semispinalis Capitis)

که از زائده عرضی پنج یا شش مهره فوقانی پشتی و چهار مهره گردنی تحتانی شروع شده و به استخوان پس‌ری ختم میشود. کار این گروه اکستنشن سر میباشد.

۲- نیم خاری گردنی (Semispinalis Cervicis)

که از زائده‌های عرضی پنج یا شش مهره، پشتی فوقانی و چهار مهره گردنی تحتانی شروع شده و به زائده شوکی دومین تا پنجمین مهره گردنی ختم میشود و کارشان اکستنشن و چرخش ستون مهره‌ها در ناحیه پشتی و گردنی است.



۳- نیم‌خاری پشتی (Semispinalis Thoracis (صدری)

از زائنده‌های عرضی ششمین تا دهمین مهره پشتی شروع شده و به زائنده‌های شوکی دو مهره گردنی تحتانی و چهار مهره فوقانی پشتی ختم میشوند و عمل آن اکستنشن و چرخش ستون مهره‌هاست.

حرکت‌دهنده‌های عمقی و خلفی ستون مهره‌ها

۱- عضلات بین‌خاری (Interspinalis)

که با اتصال به مهره‌های بالائی و پائینی نگه‌دارنده و تقویت‌کننده ستون مهره‌ها میباشد شکل ۳۶۱.

۲- چرخش‌دهنده‌های عمقی ستون مهره‌ها که خود به‌دو دسته تقسیم میشوند.

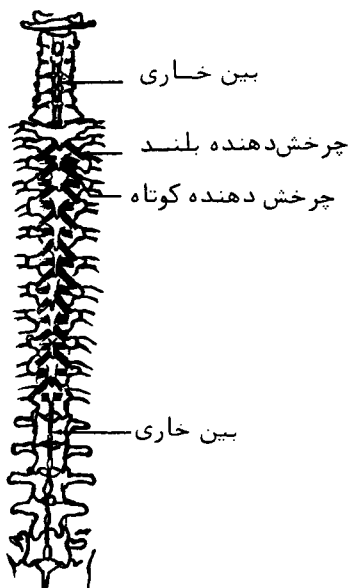
Rotator Longus

الف - چرخاننده‌های بلند

Rotator Brevis

ب - چرخاننده‌های کوتاه

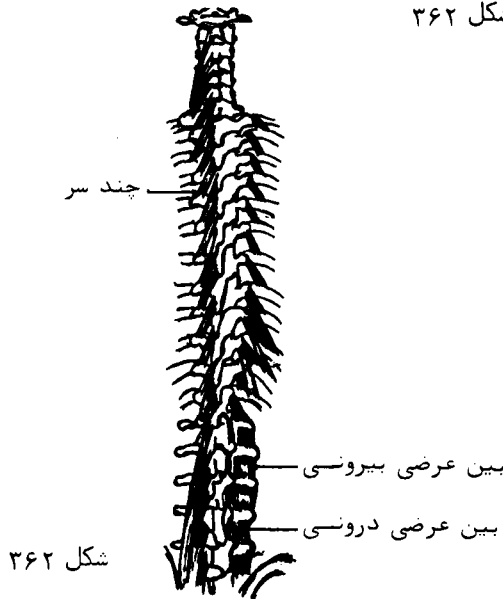
انقباض طرفی هرگروه بدن را به سمت مورد نظر چرخش میدهد. شکل ۳۶۱



شکل ۳۶۱

۳- عضلات چندسر (Multifidus)

که این عضلات از استخوان خاجی شروع شده و تا مهره‌های پشتی و گردنی ادامه میابند و بین دومهره قرار میگیرند و کارشان اکستنشن و چرخش ستون مهره‌ها به چپ و راست می باشد شکل ۳۶۲



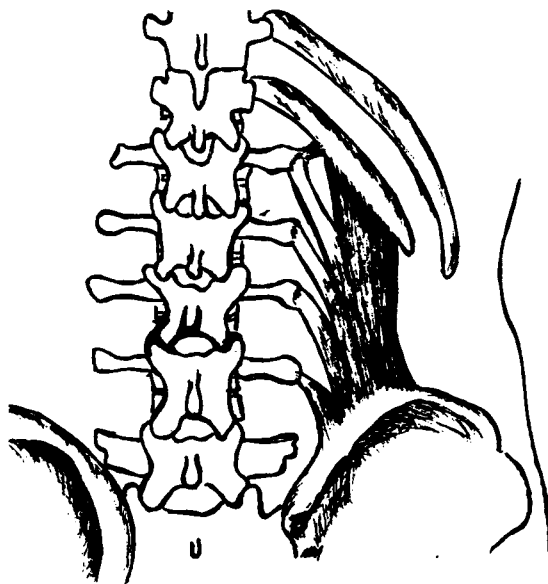
۴- عضلات بین عرضی (Intertransversus)

که از زائده‌های عرضی مهره‌ها شروع شده و به زائده‌های عرضی مهره‌های پائینی متصل میشوند و کارشان فلکشن جانبی ستون مهره‌ها می باشد. و به دو گروه بیرونی و درونی تقسیم میشوند. شکل ۳۶۲.

مربع کمری (Quadratus Lumborum)

که در طرفین ستون مهره‌ها در ناحیه مهره‌های کمری قرار گرفته‌اند، و بخاطر وجود بافت چربی در این قسمت لمس کردن آن مشکل می باشد. شکل ۳۶۳.
 سر ثابت: تاج خاصره‌ای استخوان خاصره.
 سر متحرک: دوازدهمین دنده و زائده عرضی چهار مهره کمری.

عمل: هردو طرف = ثابت‌کننده مهره‌های کمری ستون مهره‌ها. یک‌طرف = فلکشن
 جانبی ستون مهره‌ها، علاوه بر این دو حرکت، با کشیدن آخرین دنده به پائین به عمل بازدم
 تنفسی کمک مینماید. شکل ۳۶۳



شکل ۳۶۳

ذوزنقه - قسمت یک (Trapezius=Part 1)

در مورد این عضله بطور کامل در بخش مربوط به عضلات کمر بند شانه بحث گردید.
 و چون قسمت اول این عضله بر روی حرکات گردنی اثر دارد مجدداً " به آن اشاره می‌گردد:
 سر ثابت: یک سوم استخوان ترقوه
 سر متحرک: تکه‌های پس‌سری

عمل: هردو طرف = اکستنشن و هیپراکستنشن مفصل اطلس و استخوان پس‌سری
 یک طرف = چرخش مفصل اطلس و آکسیس به یک طرف.

عضلات ناحیه شکم (The Abdominalis)

عضلات شکمی عبارتند از: از راست بزرگ، مایل بزرگ، مایل کوچک، عرضی شکمی

راست بزرگ (Rectus Abdominis)

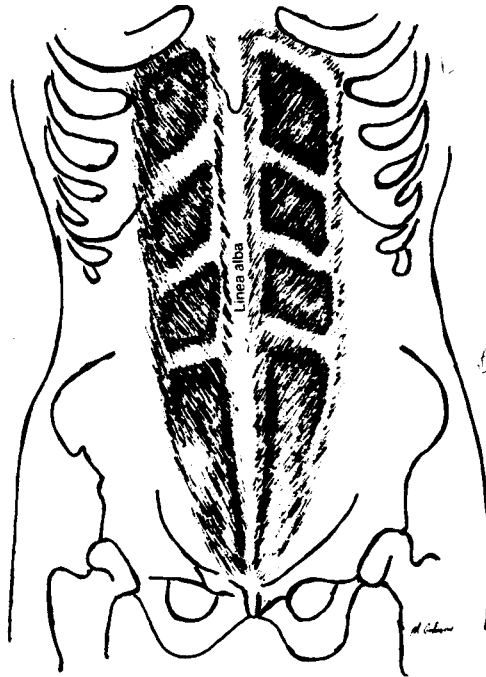
سطحی ترین عضله ناحیه شکم است، و بین جناغ سینه و استخوان عانه قابل لمس می باشد شکل ۳۶۴.

سر ثابت: لبه فوقانی عانه

سر متحرک: غضروف دنده‌ای پنجم، ششم، و هفتم دنده‌ها

عمل: هر دو طرف = فلکشن ستون مهره‌ها.

یک طرف - فلکشن جانبی ستون مهره‌ها



شکل ۳۶۴

مایل بزرگ (External Oblique)

در جلو و کنار شکم و درد و طرف عضله راست بزرگ بطور سطحی قرار گرفته است و قابل لمس می‌باشد. شکل ۳۶۵.

سرمتحرک: هشت دهنده پائینی

سرثابت: سطح قدامی تاج خاصره‌ائی

عمل: هردو طرف = فلکشن ستون مهره‌ها

یک طرف - فلکشن جانبی ستون مهره‌ها و چرخش آن به چپ و یا راست.

مایل کوچک (Internal Oblique)

این عضله در زیر مایل بزرگ قرار گرفته است شکل ۳۶۶.

سرثابت: بخش قدامی تاج خاصره‌ائی.

سرمتحرک: غضروفهای چهارده پائینی قفسه‌سینه و تاندون بین دو عضله راست

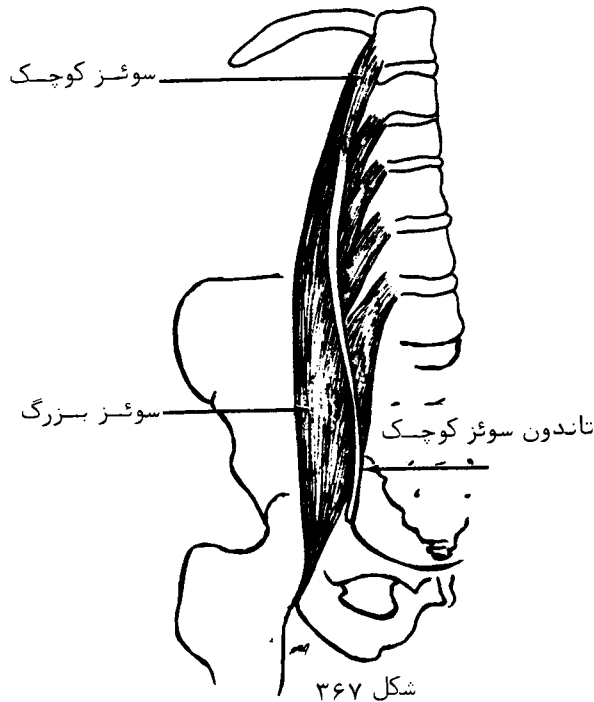
بزرگ.

عمل: هردو طرف = فلکشن ستون مهره‌ها یک طرف = فلکشن جانبی ستون مهره‌ها.



سوئز کوچک (Psoas Minor)

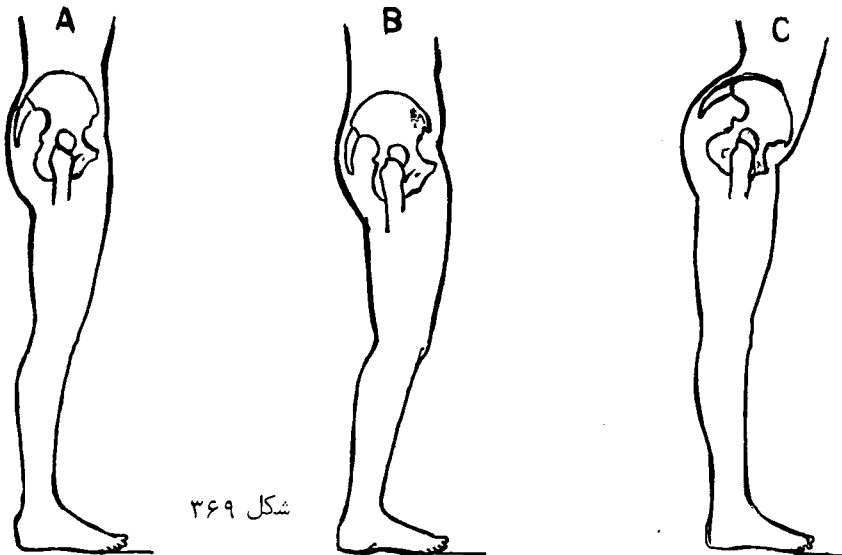
بطور عمقی در ناحیه حفره شکمی قرار گرفته است و قابل لمس نمیباشد. شکل ۳۶۷
 سرثابت: جسم مهره مهره‌های اول کمری و آخر پستی.
 سرمحرک: بخش خلفی استخوان عانه.
 عمل: هردو طرف = ثابت‌کننده مهره‌های کمری
 یک طرف = فلکشن جانبی ستون مهره‌ها از مهره‌های کمری.



حرکات‌های لگن خاصره

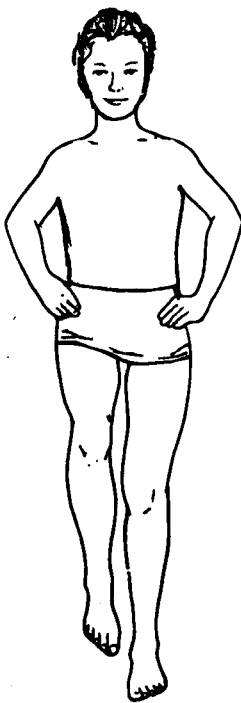
لگن خاصره از دو استخوان خاصره و استخوان خاجی تشکیل میشود. مفصل اتصالی دو استخوان خاصره در جلو (مفصل عانه)، و هم چنین مفصل ساکروایلیاک در استخوان خاجی و خاصره فاقد هرگونه حرکت میباشند. (البته در مورد مفصل عانه قبلاً "حرکتی ذکر شده بود). آنچه که باعث حرکت لگن خاصره میشود دو مفصل است، یکی مفصل استخوان ران با استخوانهای خاصره (حفره حقه‌ای) و دیگری مفصل استخوان خاجی با اولین مهره کمری از پائین است که قبلاً گفته شده دارای حرکت کافی است، بنابراین مجموع این سه مفصل (دو مفصل ران و مفصل خاجی) لگن خاصره را به‌اشکال زیر حرکت میدهد، (هم دیسک مفصلی استخوان خاجی با اولین مهره کمری از نوع مفصل سه‌محوره عمل مینماید شکل ۳۶۸ و هم مفصل کروی شکل استخوان ران با استخوان خاجی و بهمین علت قابلیت حرکت لگن حول سه‌محور حرکتی ممکن میگردد. شکل ۳۶۹.

۱- چرخش لگن حول محور فرونتال و موازی با سطح ساجیتال که در این حالت مفصل عانه متمایل به پائین شده و سطح خلفی استخوان خاجی که روبه‌عقب میباشد (در حالت عادی) متمایل به بالا میشود. (شکل C) و عکس حرکت بالا که برگشت لگن به حالت معمولی (شکل A) و ادامه حرکت بطوریکه مفصل عانه متمایل به بالا شده و بخش خلفی استخوان خاجی به پائین متمایل میشود (شکل B).

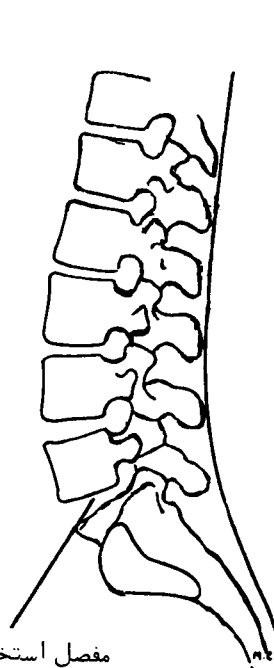


شکل ۳۶۹

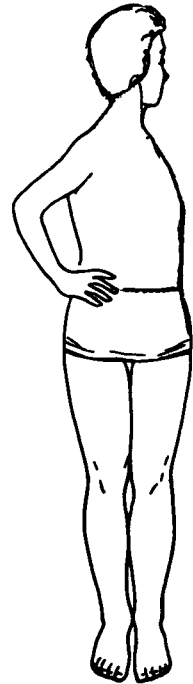
- ۲ - حرکت چرخش لگن به بالا و پائین حول محور ساجیتال و بموازات سطح فرونتال، بطوریکه یکی از استخوان های خاصه به بالا رفته و دیگری به پائین می افتد . شکل ۳۷۰ .
- ۳ - حرکت چرخش لگن به چپ یا راست که این چرخش حول محور ورتیکال و بموازات سطح هوریزونتال انجام میشود و میتواند به چپ یا راست چرخش یابد ، در این حالت یکی از استخوانهای خاصه تمایل به جلو پیدا میکند (منظور همان طرفی است که چرخش انجام میشود) . شکل ۳۷۱ .



شکل ۳۷۰



شکل ۳۶۸
مفصل استخوان خاجی
و اولین مهره کمری از
پائین



شکل ۳۷۱

عضلاتی که در حرکت های فوق دخالت دارند عبارتند از :

- ۱ - در حرکت اول - زمانیکه لگن خاصه به پائین چرخش پیدا میکند : فلکسورهای ران و اکستنسورهای مفصل مهره کمر و خاجی .
- حرکت عکس حرکت اول - زمانیکه لگن خاصه به بالا چرخش میکند : اکستنسورهای ران و فلکسورهای مفصل مهره کمر و خاجی .

- ۲ - زمانیکه لگن حول محور ساجیتال نیمی از آن به بالا می‌رود (درست راست) :
فلکسورهای سمت چپ مفصل خاجی و مهره‌های کمری و عضلات ، دورکننده مفصل ران
درست راست و نزدیک‌کننده مفصل ران درست چپ .
- ۳ - چرخش به سمت راست حول محور ورتیکال = چرخاننده‌های مفصل مهره‌جای کمری و
خاجی بسمت چپ و چرخاننده‌های خارجی مفصل چپ ران و چرخاننده‌های داخلی
مفصل راست ران .

راهنمای تجزیه و تحلیل عضلانی مهارت‌های ورزشی

هدف از تجزیه و تحلیل عضلانی اینست که مربی:

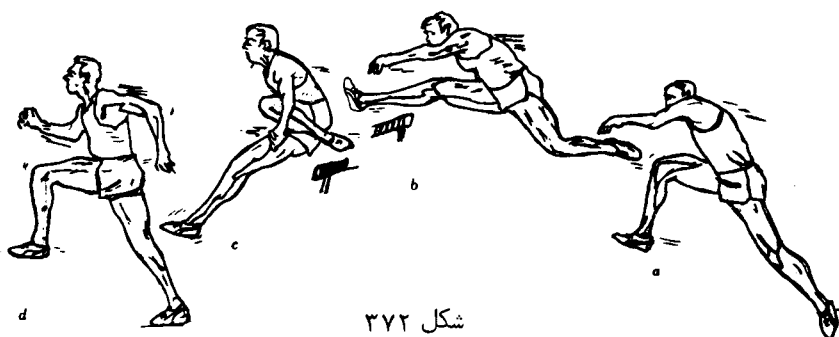
- ۱ - بطور کامل با حرکت‌های اختصاصی بدن که در یک حرکت انجام میشود با اطلاع گردد.
- ۲ - با تمام عضلاتی که در یک مهارت بطور مختلف دخالت دارند آشنائی حاصل نموده بینش بیشتری در مورد حرکات پیچیده پیدا نماید.
- ۳ - عضله یا عضلات مخصوصی را که در حرکت یا مهارت کار اصلی را بعهده دارند مشخص نماید. که بعداً " بتواند حرکات تقویتی و استقامتی را جهت همان عضله یا عضلات تنظیم نماید.
- ۴ - عضلاتی را که لازم است جهت مهارت مربوطه انعطاف پذیر شوند (کشش عضلات) مشخص نماید.

این تجزیه و تحلیل بایستی شامل سه اصل مهم زیرین باشد.

- ۱ - منظور و هدف حرکت یا مهارت مربوطه بایستی شرح داده شود، بطوریکه مشخص گردد اجراء کننده در تلاش انجام چه کاری به چه منظوری و به چه طریقی است.
 - ۲ - حرکت‌های اختصاصی بدن را در هنگام اجرای آن مهارت مشخص نموده و مراحل مختلف حرکتی را ارائه نماید.
 - ۳ - عضلات گوناگونی را که در هر مرحله حرکتی فعالیت دارند مشخص کرده و نقش آنها را در آن مرحله توضیح دهد. (که البته اگر اینکار بطریق صحیح و دقیق بخواهد انجام شود احتیاج به الکترومیوگرافی است).
- بطور مثال در مورد دوی با مانع به چنین شکلی بایستی عمل نمود:

تجزیه و تحلیل عضلانی دوی با مانع

هدف دوندۀ دوهای مانع اینست که در فاصله زمانی کوتاه و با سرعت هر چه بیشتر از روی موانع عبور نمود و مسافت مورد نظر را در کمترین زمان ممکن طی نماید، در فاصله هر مانع بایستی سه گام بر دارد و در گام چهارم بایستی از روی مانع بگذرد، دوندۀ بایستی تقریباً " در ۲ متری مانع گام را برداشته و در ۱ متری مانع پایش فرود آید. شکل ۳۷۲.



شکل ۳۷۲

حرکت‌های اختصاصی بدن در دوی مانع

موضوع حرکت‌های اختصاصی بدن در دوی با مانع کمی پیچیده است. دونده برای اینکه مانع را بطریق صحیح بگذرانند بایستی بدین طریق عمل نماید که پای جلوی پای راهنما پس از جدا شدن از زمین در حالیکه از ناحیه زانو خمیده است بایستی بطرف جلو و بالا رفته تا مانع را بگذرانند. در همین حال قسمت بالاتنه به طرف جلو و پائین متمایل شده تا به قسمت بالای پای راهنما نزدیک شود دست مخالف پای راهنما بطور کشیده در جلوی بدن قرار گرفته و سینه میرود که به زانوی پای راهنما نزدیک شود، همه این حرکات توسط فشاری که توسط پاها، به زمین وارد میشود و بطرف جلو و بالا حرکت میکند ناشی میشود.

پس از گذشتن پای راهنما از مانع به سمت پائین حرکت میکند، در همین حال هنوز بالاتنه به سمت جلو متمایل و کمک میکند که پا به سمت پائین فرو بیفتد، در همان حال که پای راهنما به سمت زمین فرو می افتد بالاتنه کم کم راست میشود. پای دوم دونده نیز با خم شدن از ناحیه زانو و بالا آمدن کامل از ناحیه ران از مانع میگذرد (البته در این قسمت توضیح بیشتری لازم است). برای اینکه دونده بتواند در زمان بسیار کم مانع را عبور نماید بایستی سنگینی بدن او به سمت جلو باشد، بمانند پرش کننده های ارتفاع که همیشه این سنگینی را به سمت بالا میکشند. اینکار برای دونده مانع دو مزیت دارد: اول اینکه تمایل سنگینی به جلو باعث سریعتر عبور کردن او از مانع میشود و دوم اینکه کمک میکند پاسریعتر فرود آید. برای هرچه بهتر برگزار کردن این حرکت دونده بایستی نکات زیر را بدقت در مد نظر داشته باشد:

- ۱ - موانع را با کمترین مدت و کوتاهترین ارتفاع ممکن بگذرانند (تاحد مماس با مانع)
- ۲ - تاحدممکن و نهایت سرعت سعی کند که موانع موجود در حرکت او ایجاد سکنه نکند (مکث نداشته باشد) .

۳ - طوری حرکت نماید که موانع کمترین اثر را در ریتم حرکتی او ایجاد نماید .
در جدول صفحه بعد سعی شده است :

ابتدا حرکت های بسیار مهم و مخصوص که در عبور از مانع انجام میشود و سپس تشریح عضلانی که در این حرکات دخالت دارند و نقش هریک از عضلات در حرکت مربوطه مورد بررسی قرار گیرد . البته بررسی تمام حرکات و عضلاتی که در دوی با مانع دخالت دارند امکان پذیر نیست (و شاید ضرورت هم نداشته باشد) بنابراین حرکات و عضلات مهمی که نقش اساسی در این حرکت دارند شناخته میشوند .

[illegible]



A



E



B



F



C



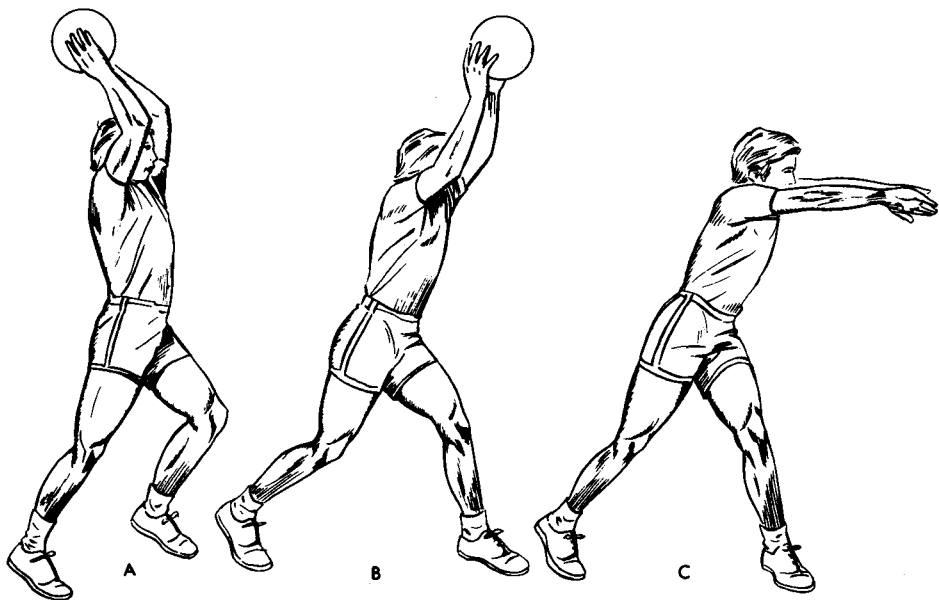
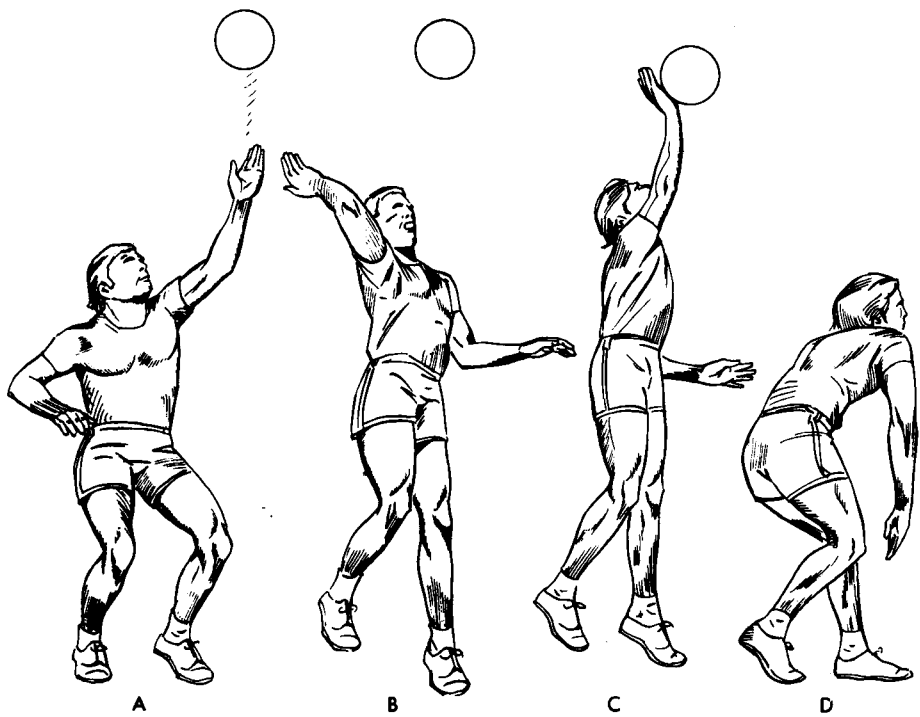
G



D

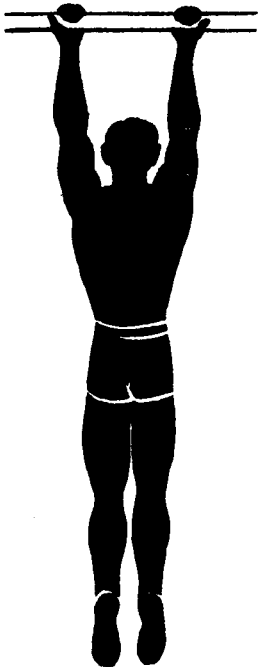


H

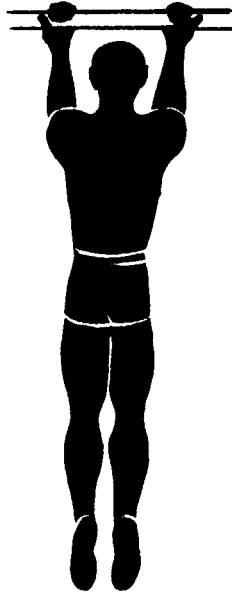


خود آزمائی

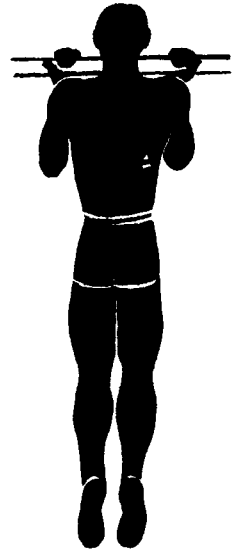
حرکت زیر را از نقطه نظر حرکتی و عضلانی مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید .
 توضیح: علاوه بر مفاصل شانه، آرنج، و مچ دست به حرکات کمربند شانه نیز توجه داشته باشید .



(۱)



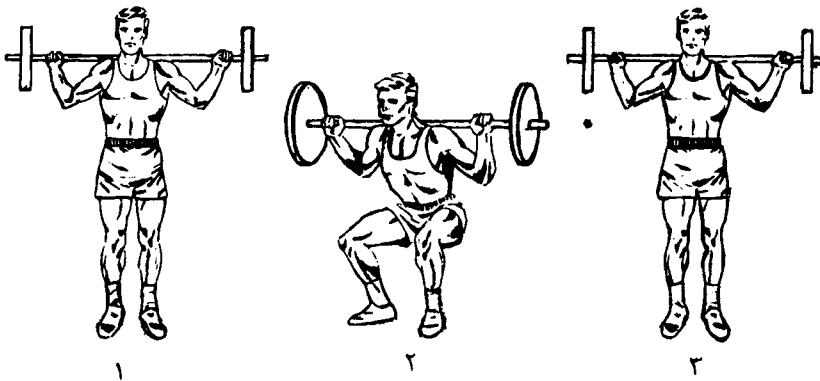
(۲)



(۳)

خودآزمایی

حرکت زیر را از نقطه نظر حرکتی و عضلانی مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید .



حرکت

حرکت اساسی ترین پدیده‌ای است که در اطراف خود مشاهده میکنیم، وزش بادهای، امواج اقیانوسها، پرواز پرندگان، افتادن برگها، دیدن و راه رفتن انسانها و حیوانات یا شنا کردن در آب و خلاصه همه ورزشها همگی پدیده‌های حرکتی هستند، حال ببینیم حرکت چیست؟

به عبارت ساده و کلی میتوان گفت هرگاه موقعیت جسم A (فاصله و وضع) نسبت به جسم B بر حسب زمان تغییر کند، گوئیم جسم A نسبت به جسم B در حرکت است از این تعریف میتوان چنین نتیجه گرفت:

۱ - حرکت و سکون امری نسبی هستند و بنابراین نمیتوان گفت جسمی مطلقاً ساکن و یا مطلقاً متحرک است و باید نسبت به مبداء معینی این حرکت و یا سکون سنجیده شود. مثلاً شخصی که در خانه‌اش به راحتی خوابیده است بنظر ساکن می‌آید (نسبت به زمین که ما روی آن هستیم)، اما چون زمین بدور خورشید حرکت میکند پس شخص خوابیده روی زمین نیز در حرکت است (نسبت به خورشید).

۲ - همانطوری که جسم A نسبت به جسم B حرکت میکند، میتوان گفت که جسم B هم نسبت به جسم A در حرکت است. وقتی ترنی از ایستگاهی میگذرد میگوئیم ترن نسبت به ایستگاه در حرکت است ولی یک مسافر که در داخل ترن است میتواند بگوید که ایستگاه نسبت به او یا ترن در حرکت است.

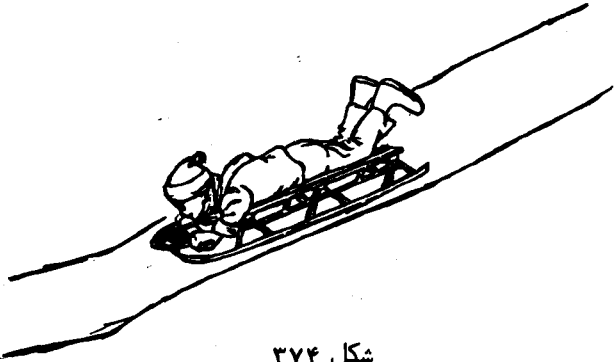
مسیر حرکت - خطی که از بهم وصل کردن نقاط یا جاهای مختلف جسم متحرک در زمانهای مختلف بدست می‌آید مسیر حرکت نام دارد.

اقسام حرکت از نظر مسیر

۱ - حرکت مستقیم الخط: سقوط آزاد، حرکت در سطح افقی، مسیر حرکت دونده دوی ۱۰۰ متر، اسکی بازی که بطور مستقیم بر روی آب کشیده میشود، یا کودکی که در حال سر خوردن از روی برف است همه نمونه‌های حرکت مستقیم الخط میباشد. در این نوع حرکت مسیر کاملاً "یک خط مستقیم است، جهت و امتداد حرکت همواره ثابت میباشد و فقط فاصله متحرک نسبت به مبداء در تغییر است. (شکل‌های ۳۷۳ و ۳۷۴)



شکل ۳۷۳



شکل ۳۷۴

۲ - حرکت منحنی الخط که مسیر حرکت یک خط منحنی است و علاوه بر فاصله، جهت و امتداد حرکت نیز پیوسته در تغییر است. حرکت منحنی الخط بسهم خود بدو دسته تقسیم میشود:

الف - حرکت منحنی الخط زاویه‌ای یا دورانی که این حرکت حول محوری صورت میگیرد که جزء جرم جسم میباشد. همانند هموار کردن دورانی، تاب خوردن بدور میله بارفیکس. اگر این حرکت در دستگاه اهرمی اتفاق بیفتد، انتهای اهرم در مسیر قوسی یا منحنی شکل حرکت میکند، مانند حرکت اندامهای فوقانی و تحتانی بدن آدمی که حرکتی زاویه‌ای دارند و محور حرکتی آنها در مفاصل و انتهای اهرمی این اندام طی کننده خط منحنی و قوسی شکل هستند. حرکت دست از مفصل شانه یا حرکت پا از مفصل ران نمونه‌های این نوع حرکت میباشد.

ب - حرکت منحنی الخط یا پرتابی که در اطراف محوری صورت میپذیرد که در برگرفته آن محور نیست مانند حرکت انتقالی زمین بدور خورشید، یا حرکات پرتابی، چون پرتاب دیسک، پرتاب نیزه، پرش طول، یا اسکی بازی که بر روی برف یا پیچ زدن شیب را به پائین می‌آید. این نوع حرکت را حرکت انتقالی نیز میگویند. مثلاً "زمین حرکت انتقالی دارد، یعنی بدور خورشید می‌گردد و محور حرکت در مرکز خورشید است و در عین حال بدور خودش نیز می‌گردد و محور حرکتی آن در مرکز خودش واقع است یعنی حرکت زاویه‌ای نیز دارد. شکلهای (۳۷۵ و ۳۷۶)



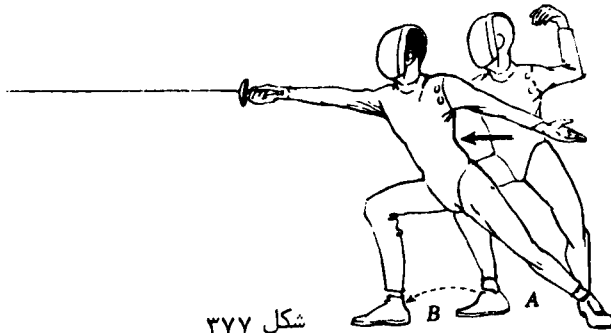
شکل ۳۷۶

شکل ۳۷۵

یک حرکت انتقالی بدن آدمی معمولاً "از چندین حرکت زاویه‌ای اندامهای گوناگون بدن حاصل میشود .

مثلاً " در شکل ۳۷۷ دست با حرکت زاویه‌ای مفاصل زانو و لگن به جلو برده میشود و حرکت انتقالی مستقیم الخطی را موجب میگردد ، و در نتیجه شمشیر باز به هدف میرسد .

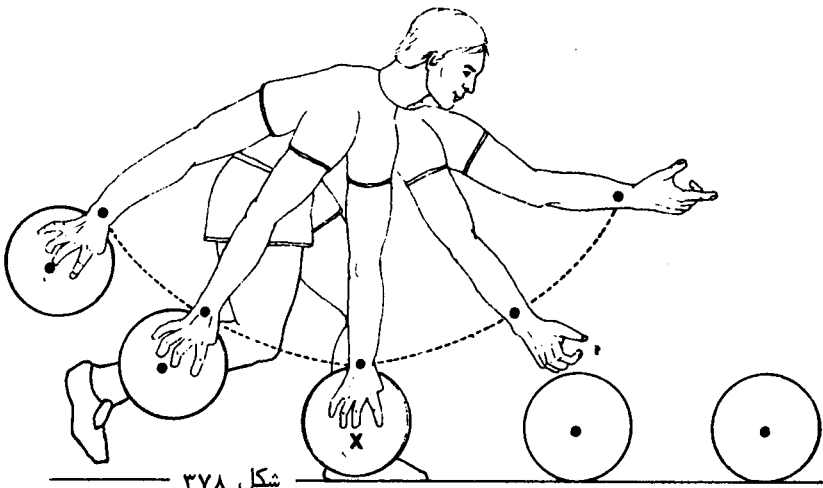
شکل ۳۷۷



شکل ۳۷۷

در شکل ۳۷۸ نمونه حرکت زاویه‌ای دست از مفصل شانه را نشان می‌دهد که موجب حرکت توپ شده و توپ طی یک حرکت مستقیم الخط بطرف هدف حرکت مینماید.

شکل ۳۷۸

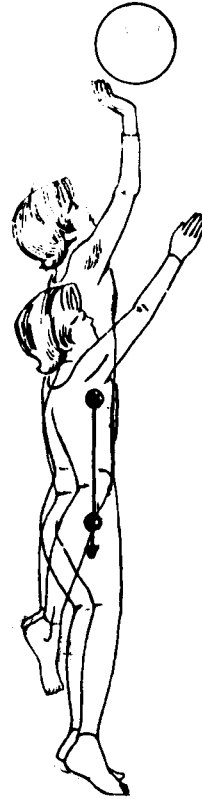


شکل ۳۷۸

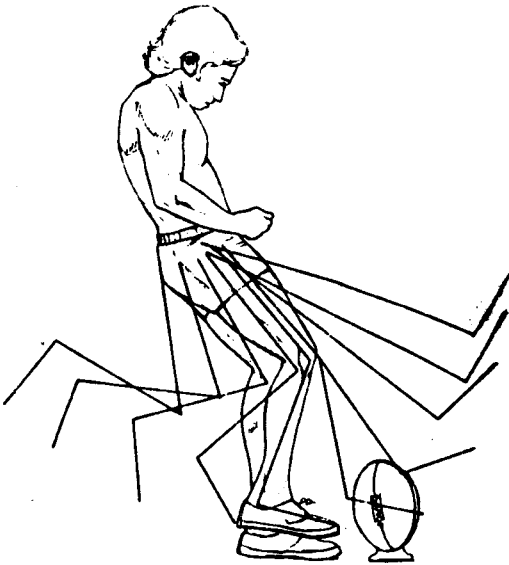
در شکل ۳۷۹ حرکت زاویه‌ای پا از مفاصل زانو و ران موجب زدن توپ و در نتیجه ایجاد حرکت منحنی الخط یا انتقالی برای توپ میگردد.

در بدن انسان حرکات از مفاصل ممکن میگردد و چون حرکات از نوع زاویه‌ای است حول محوری صورت میگردد که معمولاً از استخوان عبور مینماید و قسمتی از استخوان است. تقریباً تمامی حرکات اندامهای بدن آدمی از این قاعده پیروی میکنند.

پرش به طرف بالا در یک جهت مستقیم الخط ناشی از حرکات زاویه‌ای مفاصل زانو و لگن میباشد. شکل ۳۸۰



شکل ۳۸۰

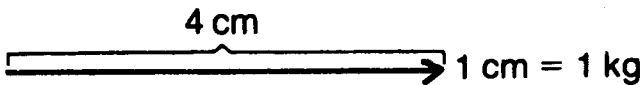


شکل ۳۷۹

$$F = m \cdot a$$

ترکیب نیروها

نیرو یک کمیت برداری است که هم دارای مقدار است (کیلوگرم، پاند، گرم) و هم دارای جهت (افقی، عمودی، مورب). و چون بردار است میتوان آنرا بصورت خطی تعیین نمود که هر مقدار آن نشاندهنده یک واحد نیرو باشد، و جهت آن نیرو را با فلشی در انتهای خط مشخص کرد. شکل زیر یک نیروی افقی را که ۴ سانتیمتر طول دارد با جهت آن نشان میدهد.



و چنانچه هر سانتیمتر از نیرو را برابر با یک کیلوگرم فرض کنیم، بردار فوق بیانگر ۴ کیلوگرم نیرو میتواند باشد که بصورت افقی و بسمت راست وارد میشود. در شکل زیر دو نیروی F_1 و F_2 هر کدام ۴ کیلوگرم نیرو به یک جهت و جسم معین وارد میکنند، بنابراین دو نیروی فوق "جمعاً" ۸ کیلوگرم نیرو بر جسم وارد خواهند ساخت.

$$1 \text{ cm} = 1 \text{ kg}$$

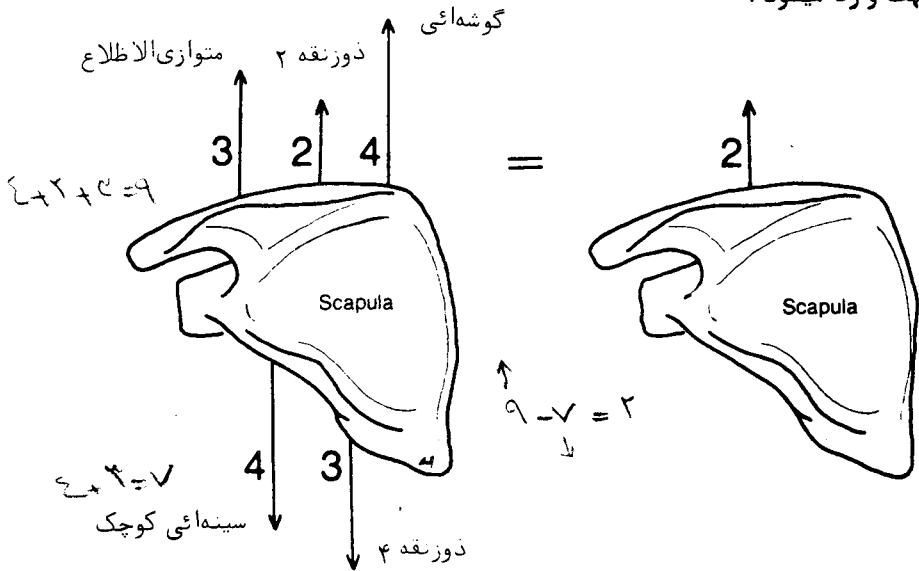
$$\overrightarrow{F_1 = 4 \text{ cm}} + \overrightarrow{F_2 = 4 \text{ cm}} = \overrightarrow{F = 8 \text{ kg}}$$

در شکل زیر دو نیروی مختلف (هم از نظر مقدار و هم از نظر جهت) را که به جسمی وارد میشود ملاحظه میکنید، حاصل به سمتی خواهد بود که نیروی بیشتر وارد میشود.

$$1 \text{ cm} = 1 \text{ kg}$$

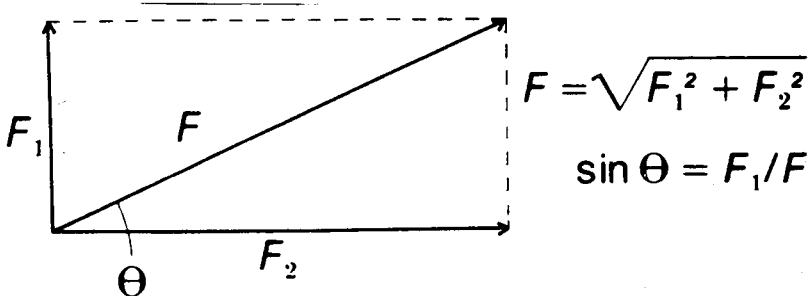
$$\overrightarrow{F_1 = 2 \text{ cm}} + \overleftarrow{F_2 = 4 \text{ cm}} = \overleftarrow{F = 2 \text{ kg}}$$

در تصویر زیر چندین نیرو بر استخوان کتف وارد میشود که حاصل نیروهای ناشی از انقباض عضلات احاطه کننده کتف میباشد. آیا میتوانید بگوئید چه مقدار نیرو و به کدام جهت وارد میشود.

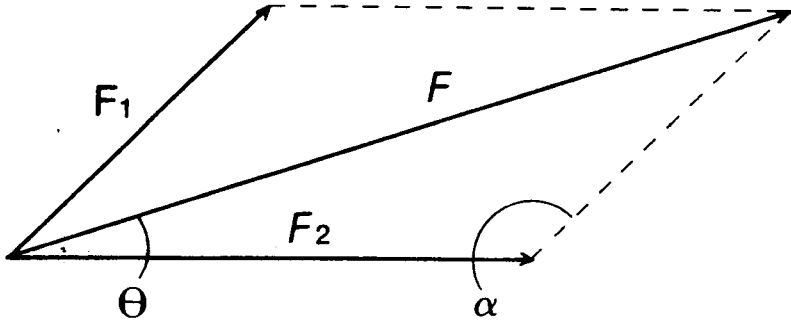


از مثالهایی که عنوان کردید میتوان نتیجه‌گیری کرد که هرگاه دویا چند نیرو بر جسمی وارد شوند چنانچه مشترک‌الجهت باشند باهم جمع میشوند و اگر مختلف‌الجهت باشند از هم کم شده و باقیمانده تعیین کننده مقدار و جهت نیروی اضافی خواهد بود.

چنانچه دویا و نیروی وارد شوند که امتداد آنها با یکدیگر زاویه‌ای بسازد دو حالت اتفاق خواهد افتاد، حالت اول موقعی است که امتداد دویا و نیرو با یکدیگر زاویه قائمه میسازند، برآیند چنین نیروهای قطر مستطیلی میشود که از امتداد دویا و نیرو حاصل گردیده است.



در حالت دوم، امتداد دنیرو با یکدیگر زاویه کمتر یا بیشتر از قائمه میسازند که در چنین حالتی برآیند دو نیرو از قطر متوازی اضلاعی حاصل میگردد که از دنیروی فوقی رسم گردیده است.

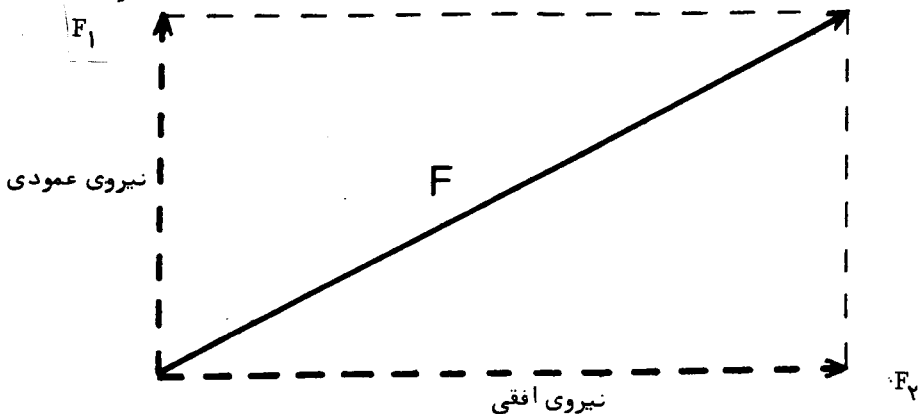


$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \alpha}$$

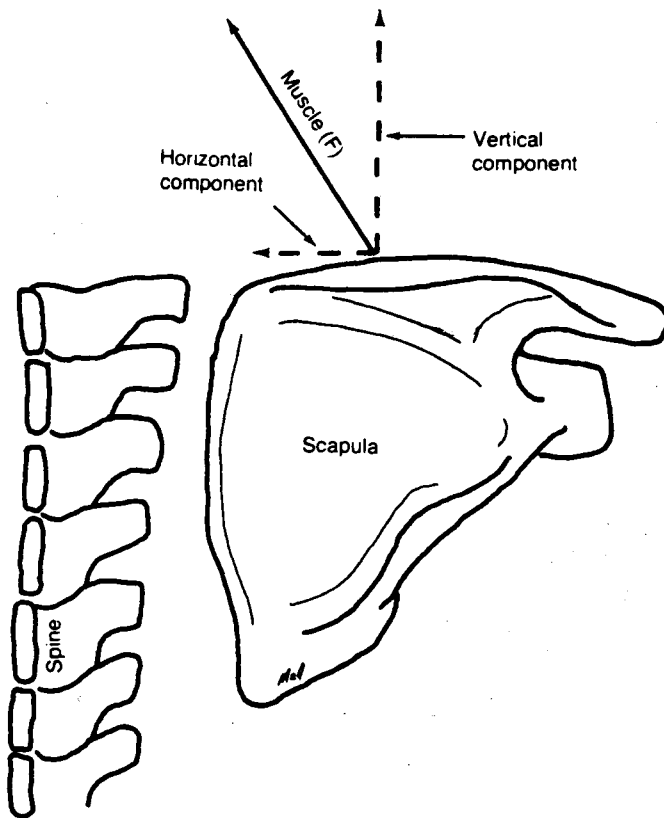
$$\cos \alpha = \frac{F_1^2 + F_2^2 - F^2}{2F_1F_2}$$

$$\text{and } \cos \theta = \frac{F^2 - F_1^2 - F_2^2}{2F_1F_2}$$

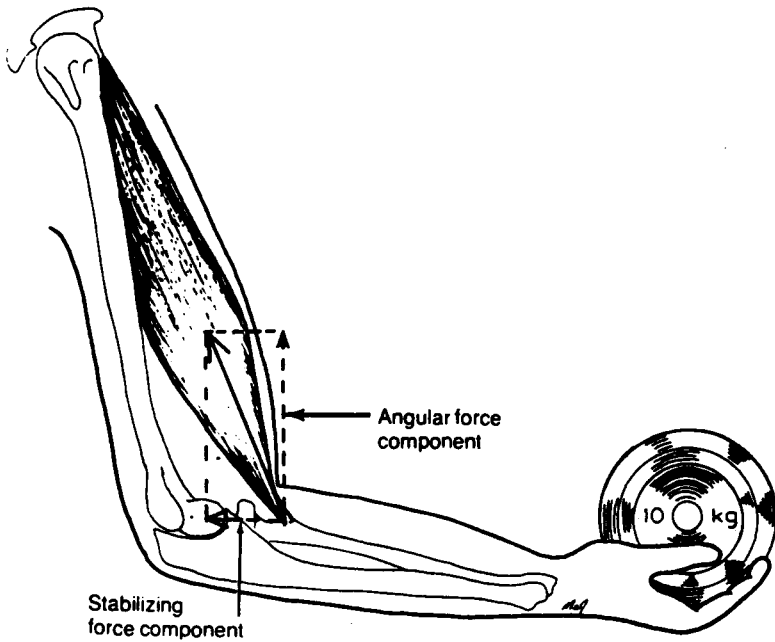
تجزیه یک نیرو (برایند) بدو نیروی افقی و عمودی در شکل زیر دیده میشود.



چنانچه ملاحظه میشود یک نیرو را میتوان بدو نیرو که بطور قائمه به انتهای آن نیرو وارد میشود تجزیه نمود و اینکار در مورد عضلات نیز به همین طریقی انجام میگردد ، مثلاً " در شکل زیر استخوان کتف تحت اثر عضلات (گوشه‌ای) طوری به بالا کشیده میشود (مورب) که هم عمل بالا کشیدن انجام میدهد و هم به ستون مهره‌ها نزدیک میگردد .

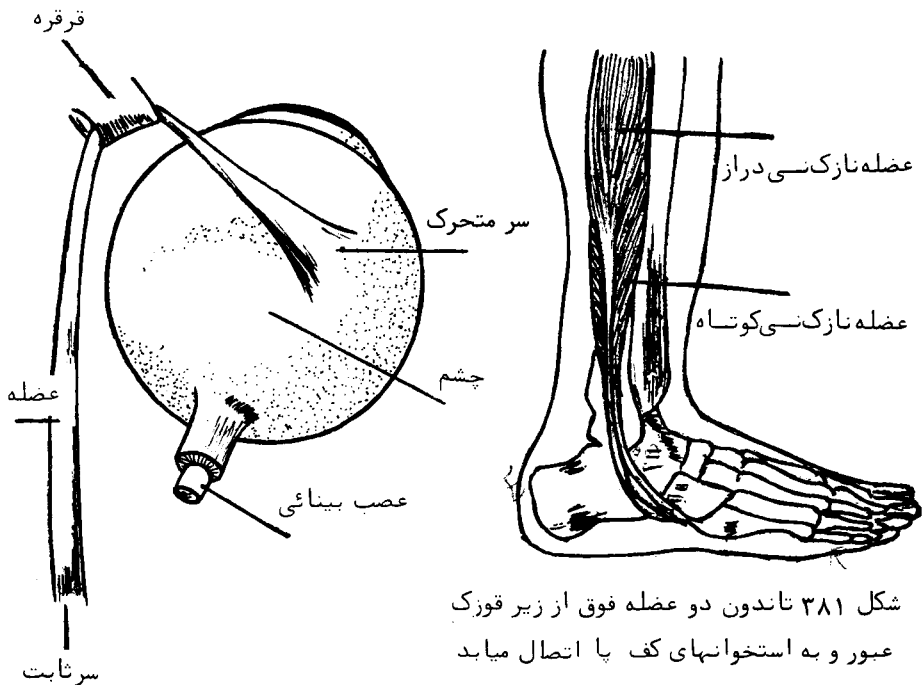


در شکل زیر نیروی کششی عضله دوسر بازوئی و تجزیه نیروی حاصله به دو مولفه عمودی و افقی نشان داده شده است.



اهرمها

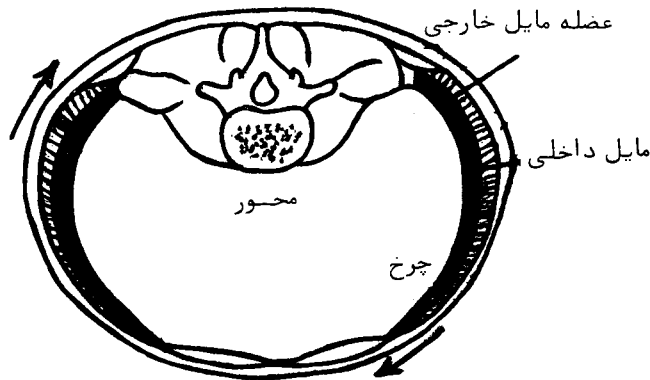
شش نوع ماشین ساده وجود دارد که معمولاً "ماشینهای پیچیده موجود نیز از ترکیب این شش نوع ماشین ساده بوجود میاید و عبارتند از: اهرم، قرقره، چرخ و محور، سطح شیبدار، گوه و پیچ. از این شش نوع ماشین ساده فوق سه نوع اول آن به اشکالی در بدن انسان وجود دارد ولی اهرم بمراتب بیشتر از انواع دیگر است. در مورد قرقره اگر چه بشکل دقیق آن (عبور نخ از روی قرقره) در بدن وجود ندارد ولی حرکاتی توسط بعضی از عضلات در بدن انجام میشود که میتوان آن را شبیه حرکت قرقره دانست و نمونه آن عمل عضله نازک نی دراز و کوتاه است که تاندون این دو عضله از زیر قوزک خارجی پا میگذرند و بمانند قرقره در موقع انقباض موجب حرکات مچ پا میشوند شکل ۳۸۱، و یا عضله گرداننده کره چشم که در مسیر عبور خود بمانند قرقره و نخ عمل میکند و موجب حرکت کره چشم میگردد. شکل ۳۸۲.



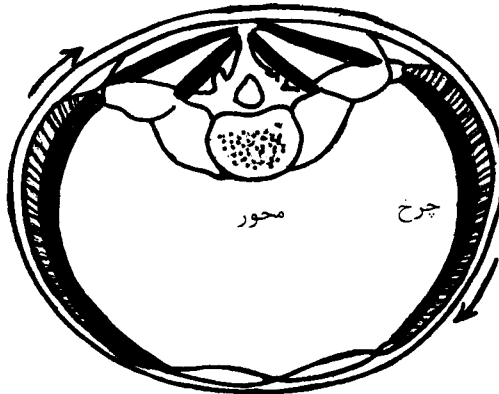
شکل ۳۸۱ تاندون دو عضله فوق از زیر قوزک عبور و به استخوانهای کف پا اتصال میابد

شکل ۳۸۲ - موقعیت قرارگیری عضله گرداننده کره چشم

نمونه ماشین ساده چرخ و محور در بدن انسان، عمل عضلات گرداننده (چرخش دهنده ستون مهره‌ها) ستون مهره‌هاست که در چنین حالتی تنه حکم چرخ و ستون مهره‌ها حکم محور را پیدا میکند.



عضلات ستون مهره‌ها



شکل ۳۸۳

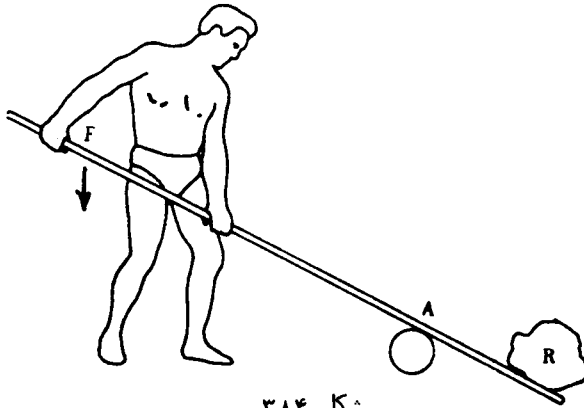
عضلات مایل خارج و مایل داخلی باعث چرخش قسمت بالا تنه حول محور ستون

مهره‌ها میشوند شکل ۳۸۳.

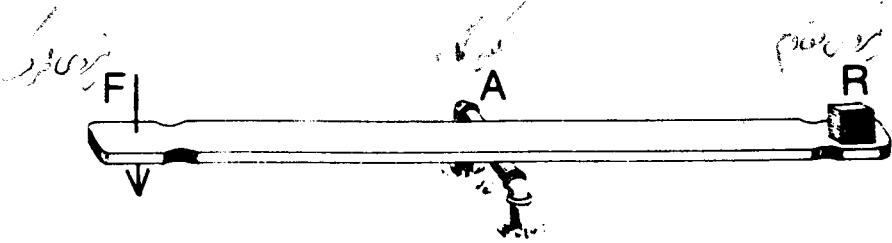
در مکانیک اهرم را به یک میله سخت تعریف میکنند که حول محور ثابت که تکیه‌گاه نامیده میشود (Axis) حرکت میکند، این اهرم دارای سه خصوصیت است که به ترتیب تکیه‌گاه (A) نیروی محرک (F) و نیروی مقاوم (R) میباشد. اهرمها دارای سه نوع هستند که هر کدام با تغییر محل اجزاء آن بوجود میآید.

دراهرم نوع اول - تکیه‌گاه بین نیروی مقاوم و نیروی کارگر قرار میگیرد.

(F-A-R) اشکال ۳۸۴ و ۳۸۵.



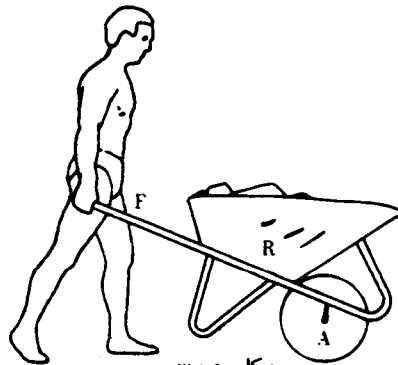
شکل ۳۸۴



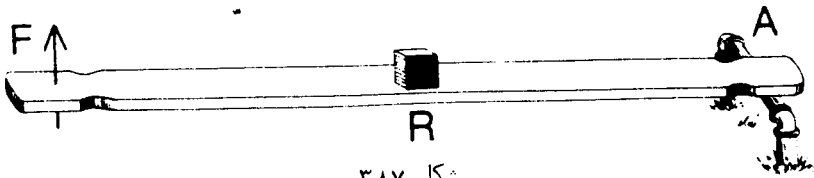
شکل ۳۸۵

دراهرم نوع دوم - نیروی مقاوم بین نیروی محرک و تکیه‌گاه واقع میشود.

(F-R-A) اشکال ۳۸۶ و ۳۸۷.

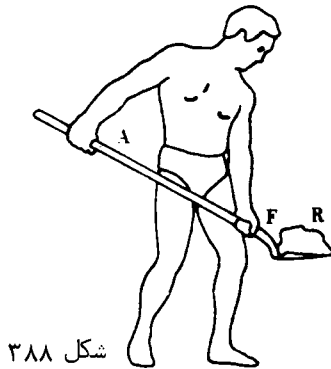


شکل ۳۸۶

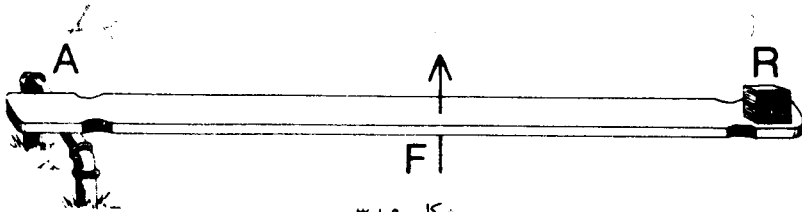


شکل ۳۸۷

دراهرم نوع سوم نیروی محرک بین نیروی مقاوم و تکیه‌گاه قرار میگیرد.
(A-F-R) اشکال ۳۸۸ و ۳۸۹.



شکل ۳۸۸



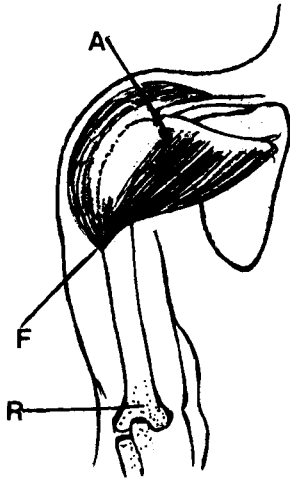
شکل ۳۸۹

در بدن آدمی

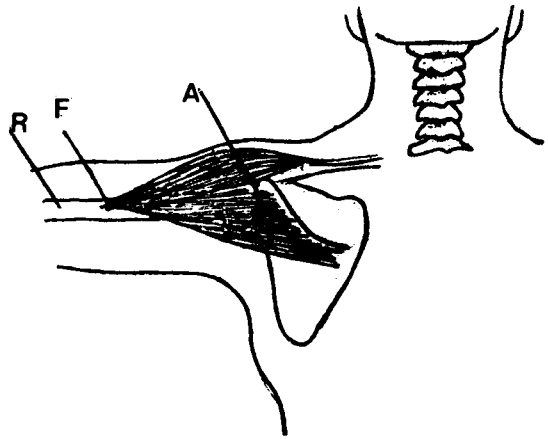
- ۱ - استخوانها یا مجموعه چند استخوان بمنزله همان میله سخت یا اهرم میباشد.
- ۲ - تکیه‌گاه و محور حرکتی اهرمها همان مفاصل بدن میباشد.
- ۳ - نیروی محرک همان نیروی حاصل از انقباضات عضلانی که به‌سمت‌حرکت وارد میشود.
- ۴ - نیروی مقاوم میتواند مرکز ثقل اندام مربوطه (دست یا پا یا غیره) بتنهائی یا وزن شئی اضافی باشد.

عمل عضله دلتوئید که نمونه‌ائی از اهرم نوع سوم است. چرا؟

در ضمن نیروی مقاوم میتواند وزن دست به تنهایی باشد یا وزن دست و دمبلی که در دست است.

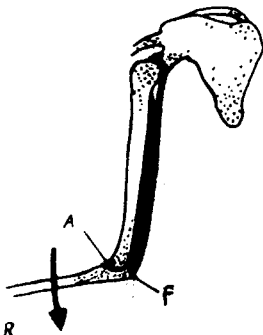


شکل ۳۹۰



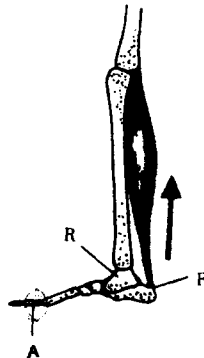
شکل ۳۹۱

نمونه سه نوع اهرم ذکر شده را میتوان در عضلات زیر مشاهده نمود:



شکل ۳۹۲ - اهرم نوع اول

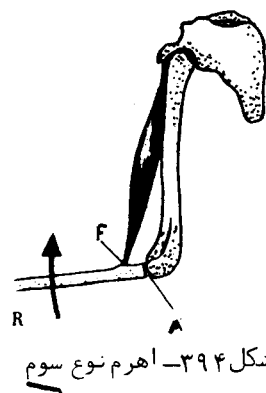
(سه سر بازویی)



شکل ۳۹۳

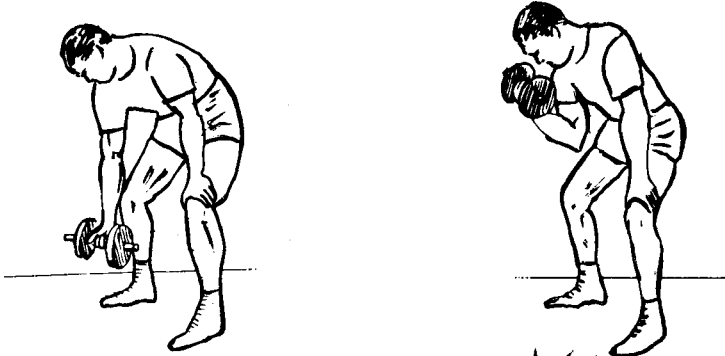
اهرم نوع دوم (دوقلو)

(بلند شدن روی پنجه)



شکل ۳۹۴ - اهرم نوع سوم

(دوسر بازو)



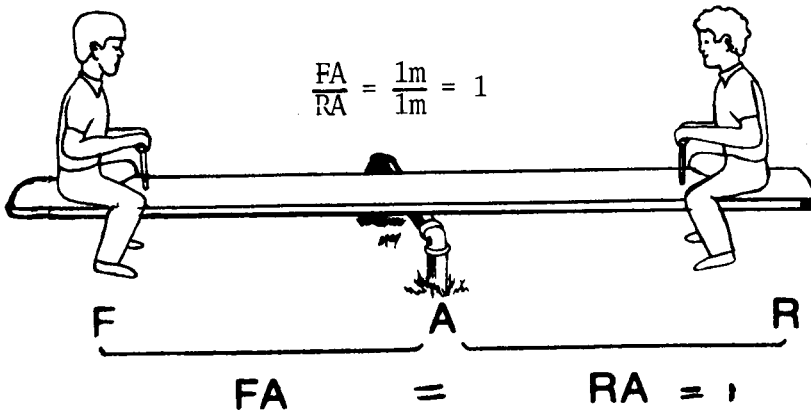
شکل ۳۹۶ ناکردن آرنج اهرم نوع سوم شکل ۳۹۵ بازکردن آرنج اهرم نوع اول

هرسه نوع اهرم دارای دو بازو هستند که یکی را بازوی محرک (FA) و دیگری را بازوی مقاوم (RA) مینامند.

بهره مکانیکی اهرمها - که در واقع نشاندهنده میزان قابلیت و کارایی اهرم است و از تقسیم کردن طول بازوی محرک بر بازوی مقاوم بدست میاید. و برای هرسه نوع اهرم بکار میرود.

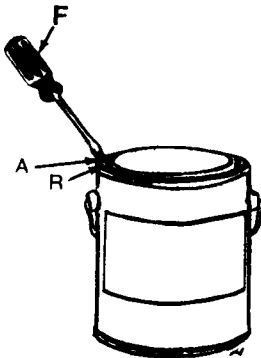
$$\frac{FA}{RA} = \text{بهره مکانیکی}$$

برای مثال در شکل ۳۹۷ که از اهرم نوع اول است چون طول دوبازوی اهرم برابر یکدیگر میباشند بنابراین بهره مکانیکی چنین اهرمی برابر با یک خواهد بود.



شکل ۳۹۷

یا در مثال دیگر مطابق شکل زیر موقعی که با پیچ گوشتی درب قوطی رنگ را باز می‌کنیم، شکل ۳۹۸ اهرم نوع اول کار می‌رود، حال اگر فرض کنیم که طول بازوی محرک اهرم فوق ۲۰ سانتیمتر و طول بازوی مقاوم ۲ سانتیمتر باشد در چنین حالتی نسبت طول بازوی محرک به طول بازوی مقاوم $\frac{20}{2}$ یا ۱۰ می‌شود که نشان‌دهنده بهره مکانیکی آن است.

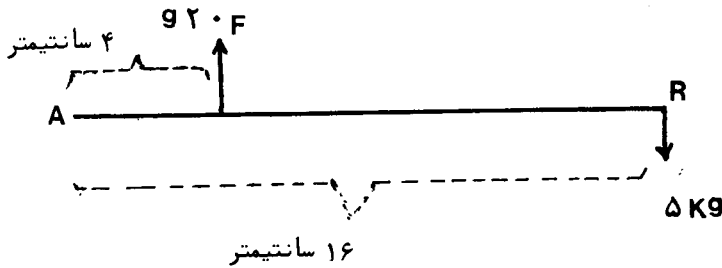


شکل ۳۹۸

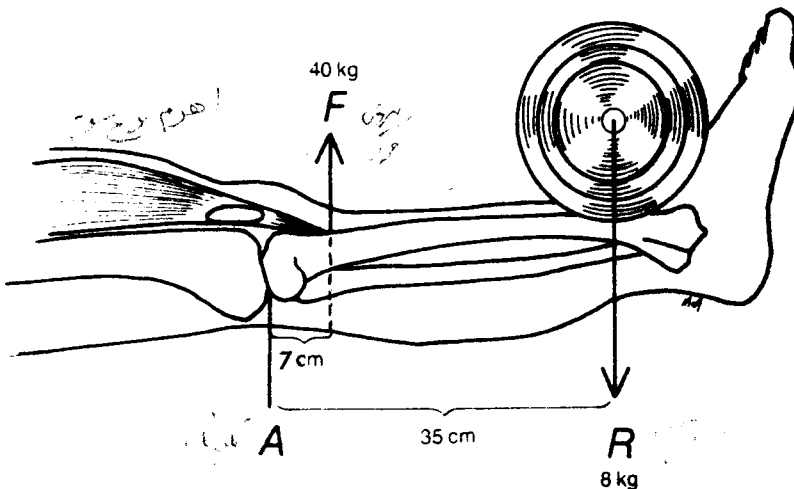
$$\frac{FA}{RA} = \frac{20 \text{ cm.}}{2 \text{ cm.}} = 10$$

یعنی برای هر ۱۰ واحد نیروی مقاومت (بسته بودن درب قوطی) نیاز به یک واحد نیرو (پیچ‌گوشتی) است و در چنین حالتی موقعیت چیره شدن بر مقاومت حاصل گشته درب قوطی باز خواهد شد. میتوان گفت در اهرم نوع اول بهره مکانیکی بسته به اینکه تکیه‌گاه بکدام سمت نزدیکتر باشد (نیروی محرک یا نیروی مقاوم) متفاوت خواهد بود یعنی اینکه میتواند کمتر از یک شود (موقعیکه به نیروی محرک نزدیکتر است) یا برابر با یک باشد (موقعیکه درست بین دو نیروی محرک و مقاوم قرار گیرد) و بالاخره بیشتر از یک گردد (موقعیکه به نیروی مقاوم نزدیکتر گردد). در اهرم نوع دوم بهره مکانیکی همیشه از یک بیشتر است، چرا؟ و برعکس در اهرم نوع سوم بهره مکانیکی همیشه از یک کمتر میگردد، چرا؟ به مثال زیر در مورد یک اهرم نوع سوم توجه نمایید: نیروی مقاوم در فاصله ۱۶ سانتیمتری از محل تکیه‌گاه و نیروی محرک در فاصله ۴ سانتیمتری از محل تکیه‌گاه با قدرت ۲۰ کیلوگرم قرار گرفته است، بهره مکانیکی چنین اهرمی با توجه موارد فوق برابر $\frac{1}{4}$ خواهد بود. شکل ۳۹۹.

$$\frac{FA}{RA} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$



عضله چهارسرانی (Quadriceps) که کارش بازکردن مفصل زانوست (اکستنسور) دارای نیروئی برابر با ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم است، ولی چون موقعیت اهرمی از نوع سوم پیدا کرده است با توجه به کم شدن بهره مکانیکی آن قدرتی معادل ۳۰ تا ۴۰ کیلوگرم نیرو بیشتر نمیتواند وارد سازد، یعنی از میزان توانائی آن بمقدار قابل ملاحظه‌ای کاسته شده است. میزان توانائی این عضله را میتوان در اطاق بدنسازی آزمایش نمود، اصولاً "بیشتر عضلات بدن انسان از نوع (اهرم نوع سوم) هستند. امتیازی که این نوع اهرم دارد اینست که به اندام سرعت انجام حرکت میدهد و این خصوصیت در انجام حرکات و مهارتهای ورزشی بسیار مهم و با اهمیت میباشد، در حرکات شوت زدن و پرتابها از این حرکت سرعتی استفاده میشود، در حالیکه اهرم نوع دوم دارای قدرت حرکتی بیشتری میباشد و علت آن بهره مکانیکی، بیشتر از آن است.



شکل ۴۰۰

محاسبه اهرمی بسیار ساده و همیشه از فرمول $F \times A = R \times AR$ محاسبه میگردد ، برای مثال وزنه‌ائی برابر با ۸ کیلوگرم در ناحیه مچ پا قرار گرفته و در حالت عادی باعث میشود زانو خم شود ، عضله چهار سر رانی در فاصله ۷ سانتیمتری از مفصل زانو روی استخوان درشت‌نی نشسته و کارش باز کردن مفصل زانو میباشد (میتوان گفت جلوگیری کننده از خم شدن زانو در صورت لزوم) (شکل ۴۰۰) فاصله وزنه تا مفصل زانو نیز برابر ۳۵ سانتیمتر میباشد ، با داشتن اطلاعات فوق میتوان گفت اگر چهار سر رانی بخواهد از خم شدن پا جلوگیری نماید بایستی مطابق فرمول بالا نیروئی برابر با ۴۰ کیلوگرم نیرو وارد نماید .

$$F \cdot FA = R \cdot RA$$

$$F \cdot 7 = 8 \times 35$$

$$F \cdot 7 = 280$$

$$F = 40 \text{ kg}$$

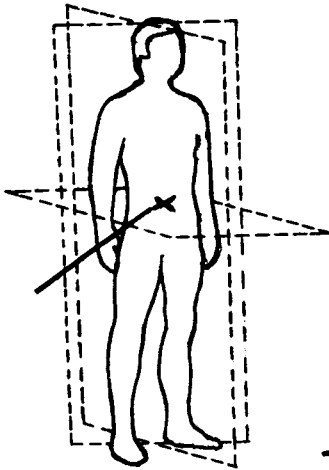
خود آزمائی

نوع اهرمی هریک از عضلات زیر را مشخص فرمائید .

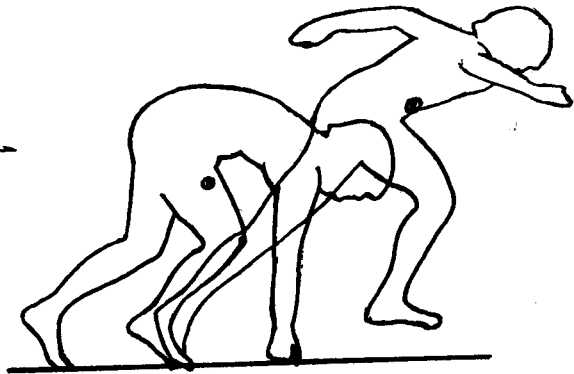
نام عضله	نوع اهرم	نام عضله	نوع اهرم
سینه‌ائی بزرگ		پشتی بزرگ	.....
سه سر بازوئی		خیاطه (فلکشن ران)	.....
شانه‌ائی		دالسی	.....
خیاطه (فلکشن زانو)		گرد بزرگ	.....
نیم غشائی		زند اعلائی قدامی	.....
سرینی میانی		بازوئی قدامی	.....
زند اسفلی خلفی		سوئز خاصره‌ائی (فلکشن ران)	.....
دوقلو (پلانتر فلکشن) اهرم نوع سوم		دوقلو (رفتن روی پنجه) اهرم نوع سوم	.....
راست قدامی اهرم نوع سوم		دوسر رانی اهرم نوع سوم	.....
نزدیک کننده بزرگ		راست داخلی	.....

مرکز ثقل بدن

- ۱ - مرکز ثقل عبارتست از نقطه‌ای که بدن میتواند در آن نقطه حول هرگونه محوری آزادانه دوران داشته باشد.
 - ۲ - مرکز ثقل مرکزی است که تمام نیروهای وارده از زمین به بدن، بدان وارد میشود.
 - ۳ - نقطه‌ای که وزن در دوطرف قرینه آن برابر است.
 - ۴ - محل تلاقی سه سطح اصلی حرکتی ساجیتال، فرونتال و هوریزونتال. شکل ۴۰۱.
- معمولاً "مرکز ثقل در روی خط میانی طولی بدن و در ۵۵ درصدی بلندی قد هر فردی قرار دارد ولی بهر حال بین افراد مختلف با اندازه‌های مختلف بدنی محلش کمی متفاوت است.



شکل ۴۰۱

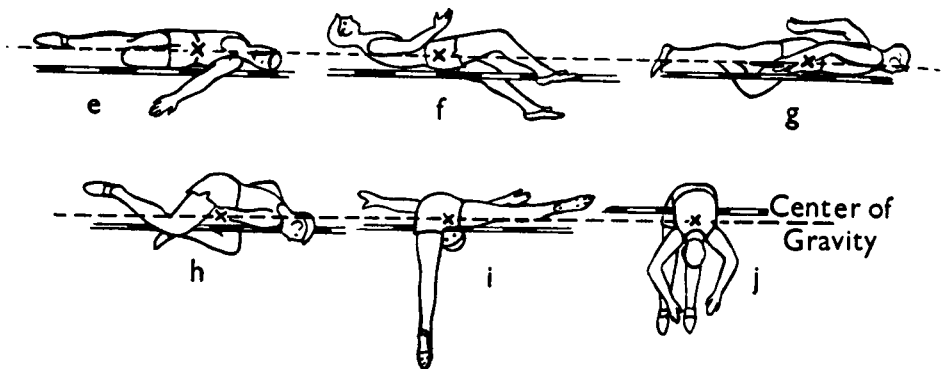
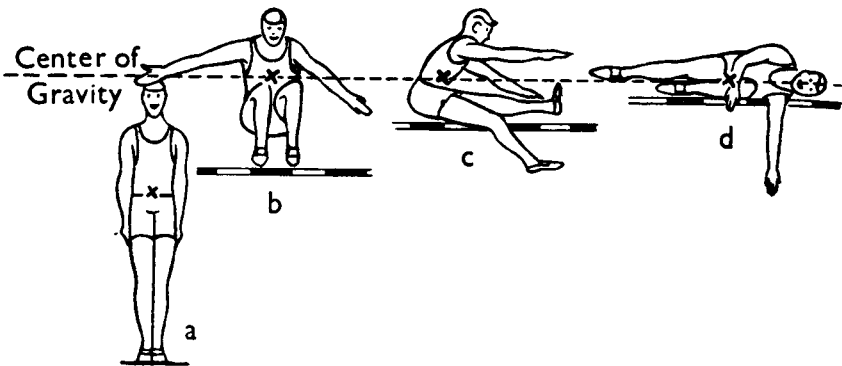


شکل ۴۰۲

بررسی عوامل زیرین که مرتبط با مرکز ثقل است میتواند شما را در اجرای حرکات و مهارتهای ورزشی کمک نماید.

- ۱ - بعلت اختلافات موجود در ساختمان بدنی زنان و مردان مرکز ثقل زنان معمولاً "پایین‌تر از مردان میباشد بنابراین کمک میکند که زنان پایداری بهتری نسبت به مردان داشته باشند ولی عیب آن اینست که در مواقعی که میخواهند مرکز ثقل را به بالا ببرند با مشکل روبرو میشوند (پرش ارتفاع)

- ۲ - بطور معمول مرکز ثقل در بچه‌ها بالاتر از بزرگسالان قرار دارد و به‌مرور که کودک بزرگ می‌شود و اندام‌های گوناگونش تغییر می‌یابد مرکز ثقل او نسبت به قبل پائین‌تر می‌افتد.
- ۳ - هرگونه تغییر در ساختمان بدن در موقعیت مرکز ثقل بدن تاثیر می‌گذارد.
- ۴ - تغییرات در حالت و موقعیت بدن بر روی مرکز ثقل اثر می‌گذارد و محلش را تغییر می‌دهد مثلاً "در حالت استارت از سکوی مسابقات شنا با حالت گرفتن شخص شناگر مرکز ثقل او به جلو نقل مکان پیدا میکند شکل ۴۰۲.

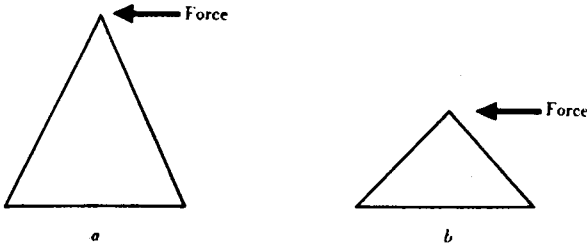


شکل ۴۰۳ - وضعیت مرکز ثقل بدن در هنگام اجرای حرکات ورزشی.

- ۵ - با اضافه شدن وزن، مرکز ثقل بدن تغییر محل می‌دهد مثلاً "کسی که کوله‌پشتی بر پشت دارد مرکز ثقل بدنش تغییر محل می‌دهد.

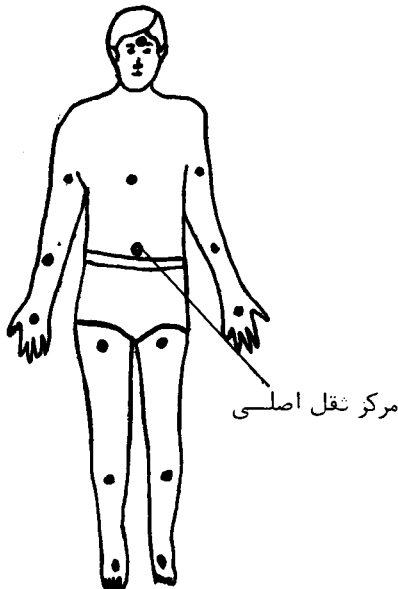
انسان دارای تکیه‌گاهی بر روی زمین است که بر روی پاها قرار دارد و سطح بین پاها

همان قاعده‌ای است که بدن را بطور متعادل نگه میدارد و این سطحی است که با زمین در تماس است، بنابراین هر قدر فاصله مرکز ثقل بدن نسبت به سطح اتکاء کمتر باشد تعادل پایدارتر میشود. برای درک بهتر به مقایسه دو شکل زیر میپردازیم.



شکل ۴۰۴

در دو مثلث فوق که قاعده مساوی ولی ارتفاع متفاوت دارند شکل ۴۰۴ (یکی دوبرابر دیگری)، مثلث کوچکتر بعلمت پائین‌تر قرار داشتن مرکز ثقلش نسبت به سطح اتکاء دارای تعادل پایدارتری میباشد. بدن آدمی دارای اجزاء گوناگونی است که هر یک از آنها خود دارای مرکز ثقلی است (شکل ۴۰۵) مرکز ثقل اصلی بدن در واقع نقطه‌ای است که مرکز ثقل تمام مرکز ثقل اندامهای مختلف بدن میشود.

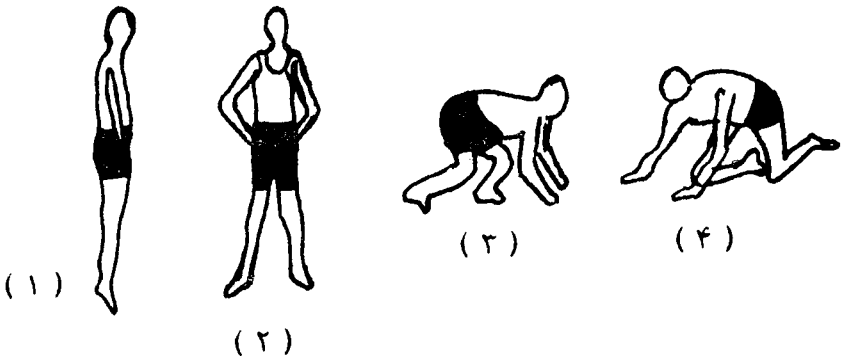


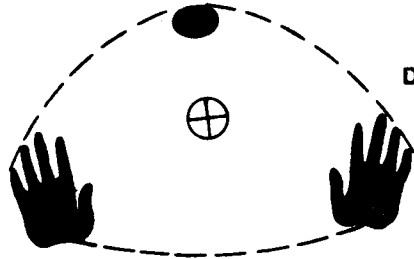
شکل ۴۰۵ مراکز ثقل قسمتهای مختلف بدن

تعادل

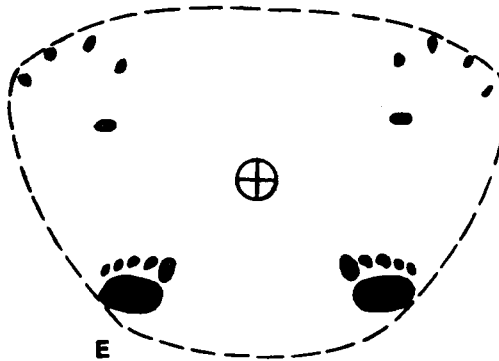
بدن و یا جسمی که در حال تعادل باشد از یک حالت سکون برخوردار است. بدن انسان میتواند در حالات متعدد و بیشمار قرار بگیرد و در هر یک از حالات دارای تعادل باشد. تعادل بدن ممکن است از نقطه نظر پایداری دارای وضعیت متفاوتی باشد.

ثبات و پایداری بدن با وسعت سطح اتکائی که دارد نسبت مستقیم دارد، فردی که روی پنجه پا بایستاد و ضمناً پاهای او جفت کنار هم قرار گیرد دارای تعادل می باشد ولی تعادلش از نقطه نظر پایداری ضعیف است شکل ۴۰۶، بطوریکه با کوچکترین نیروی خارجی (۱) تعادل خود را از دست میدهد، حال اگر این شخص طوری بایستد که پاهای او ۳۰ سانتیمتر از یکدیگر فاصله داشته باشد در موقعیت (۲) بهتری از نقطه نظر پایداری قرار میگیرد، زیرا دارای سطح اتکاء وسیعتری می باشد چنانچه این شخص علاوه بر پاها دستها را نیز بر روی زمین بگذارد و در حال چهار پایهائی قرار بگیرد سطح اتکایش بیشتر شده و تعادلش پایدارتر میشود و اگر کسی بخواهد تعادل او را (۳) برهم بزند نیاز به نیروی بیشتری دارد حال چنانچه همین شخص در حالت خاک در کشتی قرار بگیرد و زانوهای او نیز بر زمین گذارد (۴) و بر سطح تکیهگاه و اتکایش بیفزاید به پایداری تعادلش افزوده است و بمحض اینکه بر روی زمین دراز کشید تعادلش پایدارتر میگردد و برای جابجائی او به نیروی بیشتری نیازمند میشویم، که البته این شخص از نقطه نظر ورزشی قادر به فعالیتی نیز نخواهد بود.





سطح اتكاء دستها و سر در حرکت بالانس سه پایه



سطح اتكاء پا و دستها در حالت چهارپایه



در سه حالات فوق فقط پاها سطح اتكاء را میسازد .

در هر حالتی موقعی تعادل برقرار میشود که مرکز ثقل از سطح تکیه‌گاه خارج نشود و در هر جهتی که مرکز ثقل از سطح تکیه‌گاه خارج شود در همان جهت جسم از حالت تعادل خارج میگردد. و این اصل در مورد بدن انسان نیز صادق است. در حالتی که ما ایستاده‌ایم برای اینکه مرکز ثقل درست در وسط تکیه‌گاه یا سطح اتکاء قرار گیرد گروه‌های مختلف عضلانی (مثل پشت پا) بایستی با انقباض خود این حالت را بوجود آورند همان طور که گفته شد مرکز ثقل بدن بایستی در امتداد خط شاقولی در وسط سطح اتکاء قرار گیرد و هر قدر به لبه سطح اتکاء نزدیک شود بهم زدن تعادل راحت تر و سریعتر انجام میشود (مثلاً " در استارت‌های شنا و دو و میدانی هدف هر چه سریعتر بهم زدن تعادل پس از شنیدن صدای استارت‌تر است).

ثبات و پایداری بدن با وزن نسبت مستقیم دارد. یعنی هر قدر وزن بیشتر باشد نیروی بیشتری برای بهم زدن تعادل لازم است. (به مثال قبلی عکسهای ۱ و ۲ و ۳ و ۴ توجه شود) و چنانچه دو نفر یکی با وزن زیاد و دیگری با وزن کم در حالت شماره (۲) قرار گیرد برای بهم زدن شخص سنگین تر نیاز به نیروی بیشتر است.

رابطه بین تعادل و ارتفاع ثقل نسبت به سطح اتکاء معکوس است بطوریکه هر چه قدر ارتفاع مرکز ثقل از سطح اتکاء بیشتر شود پایداری و تعادل ناپایدار و کمتر میشود. برای اینکه شخص قادر باشد در حین انجام حرکات مختلف تعادل خود را نیز حفظ نماید باید به‌دو نکته توجه داشته باشد.

۱ - تقویت کافی عضلات برای نگهداری بدن در حالت خارج از بالانس یا تعادل (بطور موقت یا دائم).

۲ - قابلیت انتقال سنگینی بدن بسرعت و برای ایجاد موقعیت صحیح در زمان مناسب. در مورد اول سه عامل دخالت دارند که عبارتند از نیروی انقباض عضلات اصلی، قابلیت استفاده از کلیه عضلات و هماهنگی آنها در حرکت مربوطه و استفاده از اهرمهای مکانیکی بدن.

در مورد دوم عوامل مختلفی موثرند که عبارتند از: قوه یا ادراک حرکتی، قوه یا ادراک بینائی (با خبر بودن از حالت و چگونگی بدن و اجزاء آن)، انجام وظیفه مرکز تعادل بدن در گوش داخلی، عکس‌العمل سریع که هماهنگی خوب سیستم عصبی عضلانی نقش دارد، چابکی و انعطاف‌پذیری.

بهر حال خروج مرکز ثقل از سطح اتکاء (چه مرکز از سطح خارج شود و چه سطح از زیر مرکز بیرون کشیده شود) باعث ناپایداری و بهم خوردن تعادل میشود و بایستی فوراً " تعادل برقرار شود . و یکی از راههای آن پائین کشیدن مرکز ثقل است .

برای روشن تر شدن مطالب مثالهای زیر را توجه نمائید .

الف - شخصی که بالانس میزند چنانچه نتواند خود را روی دستها بحالت تعادل نگاهدارد سعی میکند روی دستهایش راه برود . منظور چیست ؟ بله منظور بردن سطح اتکاء به زیر مرکز ثقل است . زیرا نتوانسته است مرکز ثقل را در داخل سطح اتکاء نگه دارد بنابراین تعادل ناپایدار شده و قصد سقوط دارد و لذا برای ایجاد تعادل سعی میکند با راه رفتن قبل از اینکه مرکز ثقل خارج شده از سطح اتکاء باعث سقوط او شود سطح اتکاء را به زیر مرکز ثقل بکشد .

ب - شخصی که میخواهد با دستها و سر بطور سه پایه بالانس بزند اگر مثلثی بین دستها و سر ایجاد نکند و یا نیروی سنگینی را بطور مساوی بر روی سه پایه تقسیم ننماید تعادل پایداری را نمیتواند ایجاد کند و برای ایجاد تعادل با فاصله دادن دستها و سر از یکدیگر سطح اتکاء را بیشتر میکند . و اجازه نمیدهد پاها ، (ثقل) براحتی از سطح خارج شود .

ج - شخصی که در روی چوب موازنه قرار دارد دو حرکت مختلف بدن مثل دستها سعی میکند تعادلش را برقرار سازد او با اینکار مرکز ثقل را بر روی سطح اتکاء میکشاند (منتقل میکند) . همانطوریکه بایستی خیلی با سرعت اقدام نماید . و با استفاده از دستها مرکز ثقل را بر روی سطح اتکاء بکشد اگر غفلت نماید و مرکز ثقل بمقدار زیاد از سطح دور شده باشد رسیدن به حالت تعادل مشکل شده و از طرف دیگر بایستی اینکار را انجام دهد ، تا بمقدار کافی نیرو وارد کرده و مرکز ثقل را بر روی سطح اتکاء (سطح تخته موازنه) نگه دارد .

ورزشها

در استارت دوها مرکز ثقل در بالا و نزدیک به لبه سطح اتکاء بایستی باشد . و در موقع توقف دوهای سریع ، سطح اتکاء را زیاد کرده و مرکز ثقل را پائین میکشیم و به لبه عقبی سطح اتکاء نزدیک می کنیم (سنگینی بدن به عقب) در کلیه فعالیتها و ورزشهایی که روی دستها تکیه می کنیم مثال ، پارالل ، خرک حلقه ، دار حلقه و غیره مرکز ثقل را بایستی

تا حد امکان روی نقطه اتکاء دستها و نزدیک به آن نگه داشت. در پیرش با نیزه مرکز ثقل را بایستی هرچه نزدیکتر به نیزه نگه داشت، در روی دار حلقه دستها را هرچه نزدیکتر به باسن که مرکز ثقل نزدیک آن است نگه داشته شود.

در هنگام معلق بودن بدن در فضا، وقتی که دستها و پاها تکیه‌گاه هستند و بدن حالتی آویزان دارد حرکت یک قسمت از بدن موجب حرکت قسمت دیگری از بدن در جهت مخالف میگردد. (قانون عمل و عکس‌العمل) وقتی پاها به طرف بالا برده شود. باسن به پائین می‌افتد و بهمین ترتیب برعکس. در پرش ارتفاع فروش استراذل گذراندن سروپاها بر روی مانع و سپس گذشتن باسن از روی مانع و با پائین رفتن آن، گذشتن پای اول از روی مانع، نمونه‌ای از قانون ذکر شده میباشد.

پا پرش با نیزه که وقتی پای ورزشکار بر روی مانع رسید و پائین رفت باسن نیز از مانع میگذرد. مرکز ثقل بدن در موقعی که بدن در هوا معلق است میتواند نسبت به اندازه دیگر تغییر محل دهد. بشرط اینکه حرکت‌های لازم انجام شود. پائین زدن یک دست در بسکتبال و یا در پرش جفت پائین زدن دستها نمونه‌ای از این اصل میباشد.

منابع:

1. Concept in Kinesiology. Richard Groues, & David N. Cammaione. Philadelphia: Saunders, 1975
2. Kinesiology & *Applied* Anatomy, The Science of Human Motion . Philip J. Rasch, & Roger K. Burke. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1971.
3. Kinesiology; Fundamentals of Motion Description. David L. Kelley. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1971
4. Kinesiology; The Scientific Basis of Human Motion. Katharine E. Wells, 7th ed. Philadelphia: Saunders, 1984.
5. Manual of Kinesiology. 5th ed Clem. W. Thompson Saint Louis : Mosby, 1965
6. Kinesiology. John Cooper, and Ruth B. Glassow. 4th ed. Saint Louis; C.V. Mosby. 1976.
7. Manual of Structural Kinesiology. Clem W. Thompson. 8th. ed Saint Louis: C.V. Mosby. 1977.
8. Applied Kinesiology. Clayne R. Jensen & Gordon W. Schultz. Second ed Mc Graw-Hill, New York 1977.
9. Kinesiology IV by AAHPER 1974.
10. Kinesiology. Marilyn. M Hinson WCB, Wm C. Brown Company Publishers
11. Living Anatomy. R.D. Lockhart seventh Ed. Faber and Faber. London. Boston 1974.

