



حرکت‌شناسی و بیومکانیک

ورزشی

سری کتاب‌های کمک آموزشی کارشناسی ارشد

مجموعه تربیت بدنی

مؤلفان: همایون فراهانی - هما فراهانی



سرشناسه	: فراهانی، همایون -
عنوان	: حرکت‌شناسی و بیومکانیک ورزشی
مشخصات نشر	: تهران : مشاوران صعود ماهان، ۱۴۰۲
مشخصات ظاهری	: ۳۵۹ ص
فروست	: سری کتاب‌های کمک آموزشی کارشناسی ارشد
شابک	: ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۴۵۸ - ۸۵۹ - ۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیپای مختصر
یادداشت	: این مدرک در آدرس http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
شناسه افزوده	: فراهانی، هما
رده‌بندی دیویی	: ۳۷۸/۱۶۶۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۲۱۸۳۱۹



کتاب: حرکت شناسی و بیومکانیک ورزشی
مدیر مسئول: هادی سیاری، مجید سیاری
مؤلف: همایون فراهانی، هما فراهانی
ناشر: مشاوران صعود ماهان
مدیر تولید: سمیه بیگی
نوبت و تاریخ چاپ: اول / ۱۴۰۲
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
قیمت: ۳/۹۵۰/۰ ریال
شابک: ISBN: ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۴۵۸ - ۸۵۹ - ۱

انتشارات مشاوران صعود ماهان: خیابان ولیعصر، بالاتر از تقاطع مطهری،
روبروی قنادی هتل بزرگ تهران، جنب بانک ملی، پلاک ۲۰۵۰
تلفن: ۴-۸۸۱۰۰۱۱۳

سخن ناشر

«ن والقلم و ما یسطرون»

کلمه نزد خدا بود و خدا آن را با قلم بر ما نازل کرد.

به پاس تشکر از چنین موهبت الهی، مؤسسه ماهان درصدد برآمده است تا در راستای انتقال دانش و مفاهیم با کمک اساتید مجرب و مجموعه کتب آموزشی خود برای شما داوطلبان ادامه تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد، گام مؤثری بردارد. امید است تلاش‌های خدمتگزاران شما در این مؤسسه پایه‌گذار گام‌های بلند فردای شما باشد. مجموعه کتاب‌های کمک آموزشی ماهان به‌منظور استفاده داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد سراسری و آزاد تألیف شده‌اند. در این کتاب‌ها سعی کرده‌ایم با بهره‌گیری از تجربه اساتید بزرگ و کتب معتبر داوطلبان را از مطالعه کتاب‌های متعدد در هر درس بی‌نیاز کنیم.

دیگر تألیفات ماهان برای سایر دانشجویان به‌صورت ذیل است.

● مجموعه کتاب‌های ۸ آزمون: شامل ۵ مرحله کنکور کارشناسی ارشد ۵ سال اخیر به همراه ۳ مرحله آزمون تألیفی ماهان همراه با پاسخ تشریحی می‌باشد که برای آشنایی با نمونه سوالات کنکور طراحی شده است. این مجموعه کتاب‌ها با توجه به تحلیل ۳ ساله اخیر کنکور و بودجه‌بندی مباحث در هریک از دروس، اطلاعات مناسبی جهت برنامه‌ریزی درسی در اختیار دانشجو قرار می‌دهد.

● مجموعه کتاب‌های کوچک: شامل کلیه نکات کاربردی در گرایش‌های مختلف کنکور کارشناسی ارشد می‌باشد که برای دانشجویان جهت جمع‌بندی مباحث در ۲ ماهه آخر قبل از کنکور مفید است.

بدین‌وسیله از مجموعه اساتید، مولفان و همکاران محترم خانواده بزرگ ماهان که در تولید و به‌روزرسانی تألیفات ماهان نقش مؤثری داشته‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نماییم.

دانشجویان عزیز و اساتید محترم می‌توانند هرگونه انتقاد و پیشنهاد درخصوص تألیفات ماهان را از طریق سایت ماهان به آدرس mahan.ac.ir با ما در میان بگذارند.

مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان

سخن مؤلف

گسترش دوره‌های تحصیلات تکمیلی در رشته تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، در دانشگاه‌های کشور و به‌خصوص گرایشی شدن این رشته باعث شده است تا تدوین برخی از کتاب‌های کمک‌درسی در زمینه‌های مختلف در دستور کار مؤلفان قرار گیرد. مجموعه حاضر برای دانشجویان و فارغ‌التحصیلان مقطع کارشناسی رشته تربیت‌بدنی که قصد ادامه تحصیل در دوره کارشناسی ارشد را دارند، تدوین شده است. این کتاب دربرگیرنده نکات مهم و اساسی کتاب‌های مرجع به همراه توضیحات در زمینه حرکت‌شناسی و بیومکانیک ورزشی می‌باشد.

این کتاب شامل نوزده فصل می‌باشد که در دو بخش تنظیم شده است. در بخش اول (فصول اول تا دوازدهم) حرکت‌شناسی و در بخش دوم (فصول سیزدهم تا نوزدهم)، بیومکانیک تکنیک‌های ورزشی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. هر فصل، خود، به منزله مقدمه روشنگری برای فصل بعدی است؛ از این‌رو، کار را برای خوانندگان آسان می‌کند. در پایان هر فصل مجموعه سؤالات کنکور کارشناسی ارشد به همراه جواب آنها از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۹۴ آورده شده است تا خواننده بتواند پس از خواندن دقیق هر فصل، توانایی علمی خود را محک بزند و همچنین با نمونه سؤالات کنکور آشنایی بیشتری پیدا کند.

امید است این مجموعه اطلاعات علمی مربوط به حرکت‌شناسی و بیومکانیک ورزشی را به روشی آسان، واضح و مختصر ارائه دهد و در جهت ارتقای سطح علمی و مقطع تحصیلی شما دانشجویان گرامی کمکی ارزنده باشد. از آنجایی که هیچ اثری خالی از ایراد نیست؛ از شما دانشجویان عزیز خواهشمندیم که هرگونه ایراد، انتقاد یا پیشنهاد خود را از طریق سایت ماهان به آدرس mahan.ac.ir با ما در میان بگذارید.

موفق باشید

همایون فراهانی

هما فراهانی

۱۱	بخش اول: حرکت‌شناسی و بیومکانیک ورزشی
۱۳	فصل اول - تعریف و تاریخچه حرکت‌شناسی
۱۴	تعریف حرکت‌شناسی
۱۴	تعریف حرکت‌شناسی ساختاری
۱۴	تاریخچه حرکت‌شناسی
۱۶	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل اول
۱۶	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل اول
۱۹	فصل دوم - مبانی حرکت‌شناسی
۲۰	وضعیت‌های مرجع
۲۰	سطوح و محورهای حرکتی
۲۱	طبقه‌بندی مفاصل
۲۱	اصطلاحات عمومی و ویژه حرکت
۲۳	انواع انقباض عضلانی
۲۳	نقش و عملکرد عضلات
۲۴	عضلات اینترینسک و اکسترنسک
۲۵	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل دوم
۲۷	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل دوم
۲۹	فصل سوم - کمر بند شانه
۳۰	مفاصل کمر بند شانه
۳۲	حرکات کمر بند شانه
۳۲	عضلات کمر بند شانه
۳۴	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل سوم
۳۸	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل سوم
۴۱	فصل چهارم - مفصل شانه
۴۲	پایداری مفصل شانه
۴۳	حرکات مفصل شانه
۴۴	تلفیق حرکات کمر بند شانه و مفصل شانه
۴۴	حرکات مجموعه مفصلی شانه در خلال دور کردن دست
۴۵	عضلات مفصل شانه
۴۸	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل چهارم
۵۷	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل چهارم
۶۱	فصل پنجم - مفصل آرنج و ساعد (مفصل زند زیرین - زند زبرین)
۶۲	لیگامنت‌های مفصل آرنج
۶۲	حرکات مفصل آرنج و مفصل زند زیرین و زند زبرین
۶۴	عضلات مفاصل آرنج و ساعد
۶۶	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل پنجم
۶۹	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل پنجم
۷۱	فصل ششم - مفاصل مچ دست و دست

۷۲	مفاصل مچ دست و دست
۷۳	حرکات مفاصل مچ دست و دست
۷۴	عضلات ناحیه مچ دست و دست
۷۸	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل ششم
۷۹	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد پاسخنامه فصل ششم
۸۱	فصل هفتم - مفصل ران و کمر بند لگنی
۸۲	لیگامنت‌های مفصل ران
۸۵	حرکات مفصل ران
۸۶	حرکات لگن خاصره
۸۷	طبقه‌بندی عضلات مفصل ران و کمر بند لگنی براساس موقعیت قرارگیری
۹۰	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل هفتم
۹۶	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل هفتم
۹۹	فصل هشتم - مفصل زانو
۱۰۰	لیگامنت‌های زانو
۱۰۱	حرکات مفصل زانو
۱۰۲	عضلات مفصل زانو
۱۰۵	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل هشتم
۱۰۷	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل هشتم
۱۰۹	فصل نهم - مفاصل مچ پا و پا
۱۱۰	مفاصل مچ پا و پا
۱۱۳	حرکات مچ پا و پا
۱۱۴	طبقه‌بندی عضلات ناحیه مچ پا و پا براساس عمل آن‌ها
۱۱۴	عضلات مفاصل مچ پا و پا
۱۱۷	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل نهم
۱۱۹	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل نهم
۱۲۱	فصل دهم - تنه و ستون مهره
۱۲۲	قوس‌های ستون مهره
۱۲۴	خصوصیات و مشخصات مهره‌ها
۱۲۵	قفسه سینه
۱۲۵	مفاصل ناحیه تنه و ستون مهره
۱۲۶	لیگامنت‌های ستون مهره
۱۲۶	حرکات نواحی مختلف ستون مهره
۱۲۷	عضلات تنه و ستون مهره
۱۳۱	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل دهم
۱۳۳	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل دهم
۱۳۵	فصل یازدهم - تجزیه و تحلیل عضلانی تمرینات تنه و اندام‌های انتهایی بدن
۱۳۶	مفاهیم اساسی مربوط به تجزیه و تحلیل عضلانی تمرینات
۱۳۷	شناخت مبانی برنامه تمرین
۱۳۷	تجزیه و تحلیل عضلانی تمرینات تنه و اندام‌های انتهایی بدن
۱۴۳	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل یازدهم
۱۴۶	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل یازدهم
۱۴۷	فصل دوازدهم - اهرم و انواع آن
۱۴۸	نکاتی در مورد اهرم‌ها در بدن انسان
۱۴۸	انواع اهرم
۱۴۹	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل دوازدهم
۱۵۱	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل دوازدهم

۱۵۳	بخش دوم: بیومکانیک ورزشی
۱۵۵	فصل سیزدهم - مبانی بیومکانیک ورزشی
۱۵۶	آناتومی در مقابل آناتومی عملکردی
۱۵۷	تعاریف
۱۵۸	حرکت
۱۵۸	انواع حرکت
۱۶۳	انواع مواد
۱۶۴	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی
۱۶۵	سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل سیزدهم
۱۶۷	سوالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل سیزدهم
۱۶۹	فصل چهاردهم - کمیت‌های نرده‌ای و برداری
۱۷۰	بردارها و نرده‌ها
۱۷۴	نکاتی در مورد بردارها و کمیت‌های برداری
۱۷۵	تجزیه یک بردار
۱۷۷	ضرب یک عدد در بردار
۱۷۷	مثلثات مقدماتی
۱۷۸	قضیه فیثاغورث
۱۷۸	نسبت‌های مثلثاتی مهم
۱۷۸	سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل چهاردهم
۱۷۹	سوالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل چهاردهم
۱۸۱	فصل پانزدهم - سینماتیک خطی
۱۸۲	موقعیت
۱۸۲	مسافت و جابه‌جایی
۱۸۶	تندی و سرعت متوسط
۱۸۹	شیب
۱۹۰	تندی لحظه‌ای
۱۹۱	شتاب
۱۹۳	حرکت با شتاب یکنواخت
۱۹۴	شتاب لحظه‌ای
۱۹۵	شتاب و جهت حرکت
۱۹۷	سینماتیک خطی حرکت نوسانی چوب گلف
۲۰۰	حرکت سقوط آزاد
۲۰۱	حرکت پرتابی
۲۰۱	گرانش
۲۰۲	مسیر پرتابه
۲۰۲	عوامل موثر بر پرتابه‌ها
۲۰۶	ارتفاع پرتاب
۲۱۰	عوامل موثر بر حداکثر ارتفاع قابل دستیابی در حرکت پرش عمودی
۲۱۰	نکاتی در مورد پرش ارتفاع
۲۱۱	سینماتیک خطی راه رفتن و دویدن
۲۱۴	منحنی تندی
۲۱۶	تغییرپذیری تندی در طی مرحله حمایت
۲۱۷	سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل پانزدهم
۲۲۳	سوالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل پانزدهم

۲۳۱	فصل شانزدهم - سینماتیک زاویه‌ای
۲۳۲	مسافت زاویه‌ای و جابه‌جایی زاویه‌ای
۲۳۳	تندی زاویه‌ای و سرعت زاویه‌ای
۲۳۸	رابطه بین سرعت خطی و سرعت زاویه‌ای
۲۳۹	حرکت دایره‌ای یکنواخت
۲۳۹	شتاب زاویه‌ای
۲۴۰	جهت بردارهای حرکت زاویه‌ای
۲۴۰	سینماتیک زاویه‌ای راه رفتن و دویدن
۲۴۵	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل شانزدهم
۲۴۷	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل شانزدهم
۲۵۱	فصل هفدهم - سینتیک خطی
۲۵۲	نیرو
۲۵۳	نیروهای داخلی و خارجی
۲۵۳	نیروهای ایمپالسیو و استاتیک
۲۵۴	توسعه و بهبود نیرو در عضلات
۲۵۶	انواع نیرو
۲۵۸	نمودار جسم آزاد
۲۵۸	اینرسی
۲۵۸	جرم
۲۵۸	قانون گرانشی نیوتن
۲۶۰	وزن
۲۶۰	نیروی واکنشی مفصل
۲۶۱	نیروی عضله
۲۶۲	قوانین حرکتی نیوتن
۲۶۴	نیروی عمودی سطح
۲۶۴	سطح شیب‌دار
۲۶۵	نیروی اصطکاک
۲۶۵	انواع اصطکاک
۲۶۷	اندازه حرکت
۲۶۸	ضربه
۲۶۹	قانون بقای اندازه حرکت
۲۶۹	الاستیسیته کشسانی
۲۶۹	ضریب ارتجاع
۲۶۹	برخورد
۲۷۱	زاوای تابش و بازتابش
۲۷۳	فشار
۲۷۴	کار
۲۷۵	توان
۲۷۶	انرژی
۲۷۷	رابطه کار و انرژی
۲۷۸	بازنگری معادلات سینتیک خطی
۲۸۰	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل هفدهم
۲۹۴	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل هفدهم
۳۰۳	فصل هجدهم - سینتیک زاویه‌ای
۳۰۴	نیروهای سنتریک، اکسنتریک و جفت نیرو

۳۰۴	گشتاور نیرو
۳۰۵	مشخصات گشتاور
۳۰۸	گشتاور برابند
۳۰۸	اثرات گشتاور در یک لحظه از زمان
۳۰۹	محاسبه مرکز جرم کل بدن
۳۱۱	تعادل
۳۱۲	اهرم
۳۱۵	گرانیگاه
۳۱۷	انواع تعادل
۳۱۷	عوامل موثر بر پایداری
۳۱۸	اینرسی زاویه‌ای
۳۱۸	گشتاور اینرسی
۳۱۹	اندازه حرکت زاویه‌ای
۳۲۰	قوانین حرکتی نیوتن در حرکت زاویه‌ای
۳۲۱	انتقال اندازه حرکت زاویه‌ای
۳۲۲	نیروی جانب به مرکز
۳۲۲	نیروی گریز از مرکز
۳۲۵	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل هجدهم
۳۳۸	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل هجدهم
۳۴۳	فصل نوزدهم - مکانیک سیالات
۳۴۴	شناوری
۳۴۵	نیروی شناوری
۳۴۵	گرانش ویژه
۳۴۵	مرکز شناوری
۳۴۶	مقاومت سیالی
۳۴۶	انواع رانش
۳۴۷	سوق (نیروی بالابر)
۳۴۸	اثر مگنس
۳۴۹	سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل نوزدهم
۳۵۰	سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد و پاسخنامه فصل نوزدهم
۳۵۴	سؤالات کنکور سراسری ۹۵
۳۵۷	پاسخنامه سؤالات کنکور سراسری ۹۵
۳۵۹	منابع

بخش اول

حرکت شناسی

عناوین اصلی

- ◆ فصل اول: تعریف و تاریخچه حرکت شناسی
- ◆ فصل دوم: مبانی حرکت شناسی
- ◆ فصل سوم: کمربند شانه
- ◆ فصل چهارم: مفصل شانه
- ◆ فصل پنجم: مفصل آرنج و ساعد (مفصل زند زیرین - زند زبرین)
- ◆ فصل ششم: مفاصل مچ دست و دست
- ◆ فصل هفتم: مفصل ران و کمربند لگنی
- ◆ فصل هشتم: مفصل زانو
- ◆ فصل نهم: مفاصل مچ پا و پا
- ◆ فصل دهم: تنه و ستون مهره
- ◆ فصل یازدهم: تجزیه و تحلیل عضلانی تمرینات تنه و اندام‌های انتهایی بدن
- ◆ فصل دوازدهم: اهرم و انواع آن

فصل اول

تعریف و تاریخچه حرکت شناسی

- تعریف حرکت شناسی
- تعریف حرکت شناسی ساختاری
- تاریخچه حرکت شناسی

تعریف و تاریخچه حرکت شناسی

تعریف حرکت شناسی (کینزیولوژی)

شاخه‌ای از علم تربیت‌بدنی و ورزش است که با حرکات بدن سروکار دارد و به نوبه خود از آناتومی، فیزیولوژی و فیزیک استفاده می‌کند. حرکت‌شناسی شامل دو بخش عمده می‌باشد: در بخش اول به مواردی چون استخوان‌ها، مفاصل، لیگامنت‌ها، عضلات، تاندون‌ها و عمل آنها پرداخته می‌شود که عضلات و عمل آنها را در حرکات مختلف بدن معرفی می‌کند (حرکت‌شناسی ساختاری) و در بخش دوم، جنبه‌های مکانیکی حرکات انسان مورد بحث قرار می‌گیرد (بیومکانیک). در اینجا بیشترین توجه به بخش اول معطوف می‌گردد.

تعریف حرکت‌شناسی ساختاری

علمی است که به مطالعه و بررسی ساختارهای عضلانی-اسکلتی می‌پردازد. به عبارت دیگر، این علم شامل جنبه‌های آناتومیکی یا ساختاری حرکات انسان بوده و در آن عضلات، استخوان‌ها، مفاصل، لیگامنت‌ها، تاندون‌ها و عمل آنها مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرند.

تاریخچه حرکت‌شناسی

ردیف	محقق	سال	توضیحات
۱	ارسطو	۲۳۳-۳۸۴ ق م	وی را پدر علم‌الحرکات (حرکت‌شناسی) می‌نامند. او برای اولین بار حرکات عضلات را شرح داده و فازهای مختلف قدم‌زدن را مورد تحلیل و بررسی قرار داد.
۲	ارشمیدس	۲۱۲-۲۸۷ ق م	اصول ثابت فشار آب بر اجسام شناور را کشف نمود. میدان وسیع تحقیقات او شامل اهرم‌ها و مسائل مربوط به مرکز ثقل می‌باشد. مقالات وی بعدها به‌عنوان اساس تئوری مکانیک توصیف شد.
۳	کلودیوس گالن	---	وی در مقاله خود تحت عنوان حرکات عضلانی، 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. وی فکر می‌کرد که انقباض عضلات در اثر عبور ارواح حیوانی از میان اعصاب و سپس رسیدن به عضلات حاصل می‌شود.
۴	ابن سینا	---	وی حرکت را چنین تعریف نمود: جنبش و انتقال جسم از جایی به جای دیگر یا تغییر در وضع و عوض شدن محل اجزاء یک شیء بدون تغییر محل خود آن شیء. او انواع حرکت را به شکل زیر تقسیم‌بندی نموده است: ۱- حرکت طبیعی: به تنهایی از قوه‌ای که در ذرات جسم صادر می‌شود. ۲- حرکت قمری: که محرک آن بیرون از متحرک می‌باشد. ۳- حرکت ارادی: که عامل حرکت در ذات متحرک است.

ردیف	محقق	سال	توضیحات
۵	لئوناردو داوینچی	۱۴۵۲-۱۵۱۹م	وی اولین کسی بود که طرز گام زدن انسان را به صورت علمی ثبت کرده و مکانیک بدن را در حالات ایستاده، نشسته، پایین آمدن از بلندی، بلند شدن از حالت نشسته و پریدن توصیف نمود.
۶	گالیله	۱۶۴۳-۱۵۶۴م	وی به منظور مطالعه موضوعات مکانیکی به ریاضیات روی آورد. عقاید 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.
۷	آلفونس بورلی	۱۶۷۹-۱۶۰۸م	وی حدس می‌زد که عضلات به منزله کانال‌هایی هستند که پر از مایع اسفنجی می‌باشند. استندلر از او به عنوان بنیانگذار حقیقی کینزیولوژی مدرن و به عنوان کسی که در بنیانگذاری و پیشرفت موثر شاخه‌ای از کینزیولوژی که حرکت عضلات را با اصول مکانیکی ارتباط داد، ستایش به عمل آورد.
۸	جورجیو بگلیو	۱۷۰۶-۱۶۶۸م	وی در کتاب خود تحت عنوان حرکات عضلات برای اولین بار بین عضلات نرم یا صاف و عضلات مخطط، اختلاف قائل شد.
۹	فرانسیس گلیسون	۱۶۷۷-۱۵۹۷م	وی اعتقاد داشت که هنگام تاشدن، فیبرهای عضلانی بیشتر منقبض می‌شوند تا اینکه انبساط حاصل کنند. وی همچنین حدس زد که تمامی بافت‌های حیاتی دارای خاصیت تحریک‌پذیری می‌باشند.
۱۰	نیل استن سن	۱۶۸۶-۱۶۴۸م	کتاب «نمونه عضلات اصلی» وی، نقطه تحولی در شناخت وظایف عضله به وجود آورد. او اظهار داشت که یک عضله در واقع مجموعه‌ای از فیبرهای حرکتی است که ترکیب آنها در وسط عضله با انتهایش متفاوت می‌باشد.
۱۱	اسحاق نیوتن	--	قوانین سه‌گانه سکون و حرکت اجسام را کشف نمود. همچنین اولین بیان صحیح و جامع درباره متوازی الاضلاع نیرو را به نیوتن نسبت می‌دهند.
۱۲	گیلویوم بنجامین آماندودوچن	۱۸۷۵-۱۸۰۶م	در ارتباط با حرکات بدنی به صورت طبقه‌بندی شده‌ای وظایف هر عضله را تعیین کرد. وی به نحو بارزی مکانیک حرکات عضلانی را براساس علمی بنا نهاده است
۱۳	برادران وبر	۱۸۷۸-۱۷۶۵م	آنها اولین کسانی بودند که به نحو مطلوبی، کاهش طول عضله را در هنگام انقباض بررسی کردند و مطالعات بسیاری در زمینه نقش استخوان‌ها به عنوان اهرم‌های مکانیکی انجام دادند. همچنین آنها اولین کسانی بودند که به وسیله دستگاه زمان سنج تغییرات مرکز ثقل را توصیف کردند.
۱۴	ویلهلم برون و اتوفیشر	۱۸۹۲-۱۸۳۱م ۱۹۱۷-۱۸۶۱م	از تکنیک تصویری برای مطالعه گام انسان استفاده کردند. همچنین آنها به روش تجربی (بررسی روی چهار جسد)، مرکز ثقل را تعیین نمودند.
۱۵	جولیوس ماری	۱۹۰۴-۱۸۳۰م	وی معتقد بود که حرکت مهم‌ترین وظیفه انسان است و تمام وظایف دیگر تحت‌الشعاع آن می‌باشد. او متد طراحی و تصویری را در تحقیقات بیولوژیکی شرح داد.
۱۶	آدولف اوگن	۱۹۱۰-۱۸۲۹م	وی اصطلاحات ایزوتونیک و ایزومتریک را بیان داشت.
۱۷	ویلهلم روگر	۱۹۲۴-۱۸۵۰م	او بیان کرد که حجیم شدن عضله تنها زمانی حاصل می‌شود که عضله با کار شدید، تحت فشار قرار گیرد.

ردیف	محقق	سال	توضیحات
۱۸	جان جکسون	۱۹۱۱-۱۸۳۴م	وی پدر عصب‌شناسی نوین می‌باشد.
۱۹	چارلز ادوارد بیور	۱۹۰۸-۱۸۵۴م	او اعلام کرد که عضلات از لحاظ انجام حرکات به عضلات آگونئیست، آنتاگونیست، کمک‌کننده و ثابت‌کننده، دسته‌بندی می‌شوند. وی همچنین تئوری تحریک دوکاناله عضله آنتاگونیست را پیشرفت داد و بعدها با کتابش به نام هیجان‌ات دستگاه عصبی تلفیق کرد.
۲۰	کارل کولن	۱۸۸۱-۱۸۲۱م	وی کار استخوان را از نظر شکل و برابرداری به کار یک جرثقیل تشبیه نمود.
۲۱	آرتور استندلر	۱۹۵۹-۱۸۷۸م	وی در کتاب خود تحت‌عنوان بدن انسان تحت شرایط عادی و پاتولوژیکی، اظهار داشت که شکل استخوان‌ها هم به فشار وزن بدن و هم به کشش عضلانی بستگی دارد.
۲۲	وندنسکی	قرن ۱۹م	او بیان داشت که فعالیت در درون عضله نهفته است.
۲۳	پیپر	قرن ۱۹م	موضوع الکترومیوگرافی اولین بار توسط او مورد بحث قرار گرفت.
۲۴	آدرین	قرن ۱۹م	وی نشان داد که با روش الکترومیوگرافی می‌توان میزان فعالیت عضلانی را در هر مورد حرکتی سنجید.

سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری فصل اول

- ۱- اولین کسی که مدعی شد فیبرهای عضلانی هنگام تاشدن منقبض می‌شوند چه کسی بود؟
 (۱) استندلر (۲) نیل استن سن (۳) فرانسیس گلایسون (۴) لئوناردو داوینچی (سال ۸۳)

پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری فصل اول

۱- گزینه «۳»

سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد فصل اول

- ۱- او حدس می‌زند که عضلات به منزله کانال‌هایی هستند که پر از مایع اسفنجی می‌باشند و ارواح حیوانی در میان آنها جاری هستند:
 (سال ۷۹)

(۱) جورجیو بگلیو (۲) نیل استن سن (۳) آلفونس بورلی (۴) نیکولاس آندری

- ۲- اولین کسی بود که اعلام داشت که یک عضله در واقع مجموعه‌ای از فیبرهای حرکتی هستند که ترکیب آنها در وسط عضله با انتهایش متفاوت می‌باشد:
 (سال ۸۰)

(۱) نیل استن سن (۲) آلبرت ون هالر (۳) استندلر (۴) نیکولاس آندری

- ۳- چه کسی حرکت را این گونه تعریف کرد؟
 «جنبش و انتقال جسم از جایی به جای دیگر و یا تغییر در وضع و عوض شدن محل اجزای یک شیء بدون تغییر محل خود آن شیء».
 (سال ۸۱)

(۱) ارسطو (۲) ابن سینا (۳) ابوریحان بیرونی (۴) جالینوس

- ۴- او را پایه‌گذار مکانیک کلاسیک می‌شناسند؟
 (۱) گالیله (۲) داینچی (۳) فرانسیس گلیسون (۴) نیوتن (سال ۸۳)
- ۵- اولین فردی که طرز گام زدن انسان را به صورت علمی ثبت کرد، چه کسی بود؟
 (۱) داینچی (۲) نیوتن (۳) گالیله (۴) ارسطو (سال ۸۵)
- ۶- این تعریف از حرکت متعلق به کیست؟ «در حرکت ارادی عامل حرکت در ذات محرک است»
 (۱) ابوعلی سینا (۲) ارسطو (۳) داینچی (۴) گالیله (سال ۸۶)
- ۷- چه کسی دستگاه سنجش قدرت عضلات را ساخت؟
 (۱) وندنسکی (۲) پیپر (۳) آرتور استندلر (۴) آنجلو موزوس (سال ۸۷)
- ۸- این جمله از کیست؟
 «بی‌نهایت انواع مشخص فعالیت‌های داخلی مغز، در نهایت به صورت یک پدیده که حرکت عضلانی نام دارد متجلی می‌شود.»
 (۱) سیخونف (۲) کارل کولن (۳) روکس (۴) شرینگتون (سال ۸۸)
- ۹- او گفت حرکت مهم‌ترین وظیفه آدمی است و تمام وظایف، تحت‌الشعاع آن قرار دارد:
 (۱) آرتور استندلر (۲) آنجلو موزوس (۳) نیوتن (۴) ارسطو (سال ۸۹)

پاسفنامه سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد فصل اول

- ۱- گزینه «۳»
 «آلفونس بوری در مقاله‌اش به نام «حرکت حیوانات»، درصدد برآمد که ثابت کند حیوانات، مانند ماشین عمل می‌کنند. او حدس می‌زند که عضلات به منزله کانال‌هایی هستند که پر از مایع اسفنجی می‌باشند و ارواح حیوانی در میان آنها جاریند، نتیجه هیجاناتی که این ارواح به وجود می‌آورند، سوراخ‌های عضلات، بزرگ و متورم می‌شوند، عکس‌العمل این ارواح با ماده‌ای در درون عضلات مخلوط شده و جوش و خروشی به وجود آمده و در انتها منجر به انقباض عضلانی می‌گردد.»
- ۲- گزینه «۱»
 «کتاب «نمونه عضلات اصلی» به وسیله او نوشته شد و در این کتاب اظهار داشت که یک عضله درواقع مجموعه‌ای از فیبرهای حرکتی است که ترکیب آنها در وسط عضله با انتهایش متفاوت می‌باشد و بیان کرد که انقباض عضلانی صرفاً کوتاه شدن فیبرهای یکسان بوده و حصول این عمل ربطی به کم و زیاد شدن هیچ ماده‌ای ندارد.»
- ۳- گزینه «۲»
 ۴- گزینه «۱»
 ۵- گزینه «۱»
 ۶- گزینه «۱»
 ۷- گزینه «۴»
 ۸- گزینه «۱»
 ۹- گزینه صحیح وجود ندارد.
 «این مطلب را جولیس ماری بیان کرده است.»

فصل دوم

مبانی حرکت شناسی

- وضعیت‌های مرجع
- سطوح و محورهای حرکتی
- طبقه‌بندی مفاصل
- اصطلاحات عمومی و ویژه حرکت
- انواع انقباض عضلانی
- نقش و عملکرد عضلات

مبانی حرکت‌شناسی

وضعیت‌های مرجع

دو وضعیت مرجع به‌عنوان مبنایی برای توصیف حرکات مفصل به‌کار برده می‌شوند. یکی وضعیت تشریحی یا آناتومیکی و دیگری وضعیت طبیعی یا معمولی. در وضعیت تشریحی فرد به حالت کاملاً صاف ایستاده، صورت مستقیماً رو به جلو، پاها موازی و نزدیک به هم و کف دست رو به جلو قرار دارد. وضعیت مرجع دیگر، وضعیت طبیعی است که همانند وضعیت تشریحی می‌باشد، جز اینکه در این وضعیت دست‌ها در کنار قرار داشته، کف آنها رو به‌طرف بدن است.

نکته: اغلب حرکات انسان در وضعیت تشریحی بررسی می‌شوند و فقط حرکات ساعد در وضعیت طبیعی مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرند.

سطوح و محورهای حرکتی

حرکات مختلف مفاصل را می‌توان براساس سه سطح (صفحه) ویژه حرکتی طبقه‌بندی کرد. این سه سطح برهم عمود بوده و عبارتند از:

۱- **سطح سهمی (ساجیتال یا قدامی خلفی):** سطحی است عمودی که از جلو به عقب بدن قرار گرفته و بدن را به دو نیمه راست و چپ تقسیم می‌کند. حرکاتی که در این سطح انجام می‌شوند، همیشه حول محور فرونتال می‌باشند.

۲- **سطح فرونتال (عرضی یا جانبی یا تاجی):** سطحی است عمودی و بدن را به دو نیمه جلویی و عقبی تقسیم می‌نماید. حرکاتی که در این سطح انجام می‌شوند، همیشه حول محور ساجیتال می‌باشند.

۳- **سطح افقی (هوریزنتال یا ترانسورس):** سطحی است افقی و موازی با سطح زمین که بدن را به دو نیمه فوقانی و تحتانی تقسیم می‌کند. حرکاتی که در این سطح انجام می‌شوند، همیشه حول محور عمودی (ورتیکال یا طولی) می‌باشند.

نکته: برای هر یک از سطوح ذکر شده سطحی کاردینال (اصلی یا میانی) وجود دارد که بدن را به دو نیمه مساوی تقسیم می‌کند.

نکته: نقطه تلاقی هر سه صفحه کاردینال از مرکز ثقل بدن عبور می‌کند.

نکته: بر هر یک از سطوح مختلف حرکتی (سهمی، عرضی و عمودی) محوری عمود است. در واقع محور، خط راستی است که جسم پیرامون آن می‌چرخد. در بدن انسان، از مفاصل به‌عنوان مرکزی که چرخش پیرامون آن انجام می‌گیرد و از استخوان‌ها به‌عنوان جسمی که پیرامون مفصل به چرخش در می‌آید یاد می‌شود. این سه محور حرکتی عمود بر هم را محورهای مرجع می‌گویند.

طبقه‌بندی مفاصل

محل اتصال دو یا چند استخوان یا غضروف را مفصل می‌گویند. مفاصل بدن با توجه به درجه پایداری و تحرک‌پذیری به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱- مفاصل غیر متحرک: مانند درزهای استخوان جمجمه
 - ۲- مفاصل نیمه‌متحرک: از نظر ساختمانی به دو دسته تقسیم می‌شوند: الف) مفصل با اتصال رباطی، مانند مفصل غرابی ترقوه‌ای و مفصل تحتانی درشت‌نی-نازکنی. ب) مفصل با اتصال غضروفی، مانند مفاصل غضروفی دنده‌ای.
 - ۳- مفاصل متحرک: این مفاصل قابلیت حرکتی بسیاری دارند و به مفاصل سینوویال نیز معروفند. این مفاصل را براساس چگونگی شکل سطح مفصل به شش دسته تقسیم می‌نمایند:
- الف) مفصل کروی (گوی و حفره): این مفصل می‌تواند حول سه محور حرکتی حرکت داشته باشد. مانند مفاصل شانه و ران و مفصل بین استخوان‌های قاپ و ناوی.
- ب) مفصل لقمه‌ای: این نوع مفاصل دو محوره هستند، مانند مفصل بین استخوان زند زبرین و استخوان‌های ردیف بالایی مچ دست.
- ج) مفصل زینی: این مفصل نیز دو محوره می‌باشد، مانند مفصل بین استخوان دوزنقه‌ای مچ و اولین استخوان کف دست (شست دست).
- د) مفصل قرقره‌ای (لولایی): در این نوع مفصل، حرکت منحصراً در یک سطح و یک محور انجام می‌شود. مانند مفصل آرنج و مچ پا.
- ه) مفصل استوانه‌ای (محوری): این مفصل نیز یک محوره بوده و موجب حرکت چرخشی می‌شود. مانند مفصل بین استخوان زند زبرین و زند زبرین دقیقاً در زیر آرنج و همچنین مفصل بین مهره اول و دوم گردنی.
- و) مفصل مسطح (لغزشی): در این مفاصل تنها حرکت لغزشی و خطی صورت می‌گیرد؛ بنابراین حول هیچ محوری حرکت ندارند و از نوع مفاصل بدون محور می‌باشند. مانند مفصل استخوان‌های مچ دست و مفاصل مچی-کف پایی.
- نکته: مفاصل سینوویال برحسب نوع حرکتی که در این مفاصل انجام می‌شود، به دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند:

- ۱- مفاصل مسطح یا صاف که اساساً دارای حرکت خطی مختصر و محدود هستند.
 - ۲- مفاصلی که اساساً دارای حرکت زاویه‌ای هستند، مانند مفاصل یک‌محوره (قرقره‌ای و استوانه‌ای)، دو‌محوره (لقمه‌ای و زینی) و مفاصل سه یا چندمحوره (کروی).
- نکته: مفاصل کروی از قبیل مفاصل شانه و ران حول هر سه محور مرجع حرکت می‌نمایند. با ترکیب و ادغام حرکات حول سه محور مرجع این مفاصل می‌توانند حول هر محوری در حد فاصل بین این سه محور مرجع حرکت نمایند. به این دلیل، این مفاصل به‌عنوان مفاصل چندمحوره نامیده می‌شوند.

اصطلاحات عمومی و ویژه حرکت

ردیف	اصطلاح حرکتی	توضیح
۱	فلکشن یا خم شدن	این حرکت معمولاً در سطح سهمی انجام می‌شود. مانند فلکشن آرنج.
۲	اکستنشن یا باز شدن	برگشت از حالت فلکشن را گویند مانند اکستنشن بازو.
۳	آبداکشن یا دور شدن	اندام در سطح فرونتال از خط میانی بدن دور می‌شود مانند آبداکشن ران.
۴	آداکشن یا نزدیک شدن	برگشت از حالت آبداکشن را گویند مانند آداکشن بازو.
۵	سیرکومداکشن یا دوران	عضو با چرخش خود یک مخروط فرضی در فضا ایجاد می‌کند. این حرکت، ترکیبی از ۴ حرکت فوق است و حول ۳ محور انجام می‌گیرد، مانند دوران ران.
۶	هایپرفلکشن یا خم شدن بیش از حد	ادامه حرکت فلکشن است به طوری که به سطح فرونتال می‌رسد و از آن فراتر می‌رود.
۷	هایپر اکستنشن یا باز شدن بیش از حد	ادامه حرکت اکستنشن است به طوری که از مبدأ حرکت فلکشن در آن مفصل فراتر رود.

ردیف	اصطلاح حرکتی	توضیح
۸	هایپراآداکشن یا دور شدن بیش از حد	ادامه حرکت آبداکشن استخوان بازو است به طوری که از سطح مفصلی ساجیتال که از این مفصل عبور می‌کند فراتر رود.
۹	هایپراآداکشن یا نزدیک شدن بیش از حد	ادامه حرکت آداکشن است به طوری که از مبداء حرکت آبداکشن فراتر رود.
۱۰	چرخش داخلی	در این حرکت، عضو در سطح افقی حول محور طولی خود، به طرف داخل بدن می‌چرخد مانند چرخش داخلی بازو.
۱۱	چرخش خارجی	در این حرکت، عضو در سطح افقی حول محور طولی خود، به طرف خارج بدن می‌چرخد مانند چرخش خارجی ران.
۱۲	خم شدن جانبی	سر یا تنه روی سطح فرونتال از خط میانی بدن دور می‌شوند.
۱۳	ریداکشن یا نزدیک کردن ستون مهره	در این حرکت ستون مهره از حالت خم شده جانبی به وضعیت تشریحی برمی‌گردد.
۱۴	اینورشن یا چرخش کف پا به داخل	حرکت در مفصل قاپ-ناوی حول محور ساجیتال انجام می‌شود.
۱۵	اورشن یا چرخش کف پا به خارج	حرکت در مفصل قاپ-ناوی حول محور ساجیتال انجام می‌شود.
۱۶	دورسی فلکشن یا خم کردن مچ پا	نزدیک شدن پنجه‌های پا به بخش قدامی استخوان درشت نی را گویند.
۱۷	پلانتار فلکشن یا باز کردن مچ پا	دور شدن پنجه‌های پا از بخش قدامی استخوان درشت نی را گویند.
۱۸	پرونیشن یا چرخش داخلی ساعد	زند زیرین به طرف داخل چرخیده، به حالت مورب روی زند زیرین قرار گرفته، در نتیجه ساعد در وضعیتی قرار می‌گیرد که در آن کف دست رو به پایین است.
۱۹	سوپینیشن یا چرخش خارجی ساعد	زند زیرین به طرف خارج چرخیده، به حالت موازی با زند زیرین قرار گرفته، در نتیجه ساعد در وضعیتی قرار می‌گیرد که در آن کف دست روبه بالاست.
۲۰	چرخش بالای کتف	زاویه تحتانی کتف به طرف بالا و خارج حرکت می‌کند و از خط وسط دور می‌شود.
۲۱	چرخش پایینی کتف	زاویه تحتانی کتف به طرف پایین و داخل حرکت کرده و به خط وسط نزدیک می‌شود.
۲۲	الویشن یا بالا کشیدن کتف	حرکت شانه از حالت طبیعی خود به بالا.
۲۳	دپرشن یا پایین آوردن کتف	حرکت برگشت شانه از حالت بالا کشیده شده به وضعیت طبیعی و اولیه خود.
۲۴	پروتراکشن یا دور کردن کتف	دور کردن استخوان کتف از ستون مهره و خط میانی بدن را گویند.
۲۵	ریتراکشن یا نزدیک کردن کتف	نزدیک کردن استخوان کتف به ستون مهره و خط میانی بدن را گویند.
۲۶	هوریزنتال فلکشن یا هوریزنتال آداکشن	حرکت بازو در سطح افقی به طرف خط میانی بدن را نزدیک شدن یا خم شدن افقی گویند.
۲۷	هوریزنتال اکستنشن یا هوریزنتال آبداکشن	حرکت بازو در سطح افقی و دور شدن آن از خط میانی بدن را دور شدن یا باز شدن افقی گویند.
۲۸	انحراف به سمت زند زیرین	مچ دست از سمت انگشت شست به طرف رادیوس یا زند زیرین حرکت کرده و از خط میانی بدن دور می‌شود.
۲۹	انحراف به سمت زند زیرین	مچ دست از سمت انگشت کوچک به طرف اولنا یا زند زیرین حرکت کرده و به خط میانی بدن نزدیک می‌شود.
۳۰	آپوزیشن یا متقابل شست	انگشت شست به طور مورب از وسط سطح کف دست برای تماس با انگشتان به طرف آنها حرکت داده می‌شود.

نکته: برای انجام حرکت هایپراآکشن استخوان‌های بازو و ران در مفاصل مربوطه باید اندکی فلکشن انجام شود.
نکته: برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفاصل و تعیین دقیق میزان حرکت انجام شده در مفصل از وسیله‌ای به نام گونیامتر استفاده می‌شود.

انواع انقباض عضلانی

- ۱- **انقباض ایزومتریک (هم‌طول یا ایستا):** در این نوع انقباض تنش عضله افزایش می‌یابد، ولی تغییر محسوسی در طول عضله یا زاویه مفصل رخ نمی‌دهد.
- ۲- **انقباض ایزوتونیک (هم‌تنش یا پویا):** در این نوع انقباض تنش عضله افزایش می‌یابد، در حالی‌که طول عضله کوتاه یا طولی می‌شود. انقباض هم‌تنش با توجه به کوتاه شدن یا طولی شدن عضله به انقباض درون‌گرا و برون‌گرا تقسیم می‌شود:
الف) انقباض درون‌گرا یا کانسنتریک: در این نوع انقباض، با کوتاه شدن عضله، تنش افزایش می‌یابد.
ب) انقباض برون‌گرا یا اکسنتریک: این انقباض متضمن طولی شدن عضله تحت فشار است. در عمل برون‌گرا، نیروی تولید شده به وسیله عضله کمتر از نیروی مقاوم است.
مثال: فرض کنید شخصی وزنه‌ای حداکثر (مثلاً وزنه‌ای ۱۰ کیلوگرمی) را در دست گرفته و در صورتی‌که زاویه آرنج وی ۹۰ درجه می‌باشد در حال نگه داشتن وزنه است (انقباض ایزومتریک). حال اگر وزنه کاسته شود، وی می‌تواند دست خود را خم نماید (انقباض درون‌گرا). در مقابل، اگر یک اضافه بار به وزنه فوق اضافه شود، وی قادر به تحمل وزنه نبوده و دست وی به سمت پایین حرکت می‌کند (انقباض برون‌گرا).
- ۳- **انقباض ایزوکتینیک (هم‌جنبش):** انقباض هم‌جنبش نوع دیگری از انقباض عضلانی نیست، بلکه نوعی تمرین است که در آن انقباض عضلانی به صورت حداکثر و با سرعت ثابت در سراسر دامنه حرکتی مفصل انجام می‌شود.

نقش و عملکرد عضلات

- ۱- **عضله موافق (آگونیسست):** عضله یا عضلاتی که موجب حرکت یک مفصل شده یا حرکت مفصل را در یک سطح ویژه حرکتی کنترل می‌کنند، به عضلات موافق یا آگونیسست معروفند. به عبارت دیگر، عضله موافق عضله‌ای است که بخشی از بدن را در مسیر و جهت دلخواه حرکت می‌دهد. در واقع این عضلات بیشترین نیروی لازم را برای حرکت مفصل فراهم می‌کنند. تأثیر یک عضله آگونیسست بر عمل مفصل ممکن است نقش اصلی یا کمکی داشته باشد. برای مثال، عضله دالی و همچنین عضله فوق‌خاری در انجام حرکت دورکردن مفصل شانه موافق هستند که در آن عضله دالی به‌عنوان حرکت‌دهنده اصلی و عضله فوق‌خاری به‌عنوان حرکت‌دهنده کمکی مطرح می‌باشد.
- ۲- **عضله مخالف (آنتاگونیسست):** عضله‌ای است که در مسیر و جهت مخالف با مسیر و جهت عضله موافق عمل می‌کند. عضلات آنتاگونیسست در کنترل عضلانی اهمیت دوگانه دارند:
الف) عضلات آنتاگونیسست به منظور اینکه عضلات آگونیسست امکان یابد تا مفصلی را حرکت دهند، باید بدون هیچ انقباضی باشند. برای مثال، زمانی‌که زانو در مقابل نیروی مقاومتی باز می‌شود (حرکت جلو پا)، عضلات چهار سر ران عمل آگونیسست و عضلات همسترینگ نقش آنتاگونیسستی را بازی می‌کنند. اما عضلات چهار سر فقط زمانی نقش بازکننده زانو را برعهده دارند که عضلات همسترینگ آزاد باشند و به مفصل زانو اجازه حرکت دهند.
ب) عضلات آنتاگونیسست باید در خلال الگوی حرکتی شدید و قدرتمند برای جلوگیری از آسیب‌دیدگی مفصلی، وظیفه حمایت ساختار مفصلی را به‌عهده بگیرند. برای نمونه اگر باز شدن زانو با قدرت اجرا شود، عضلات همسترینگ به دنبال شل شدن و انبساط اولیه، باید در مقابل جنبش و حرکت آبی ساق پا انقباض یابند تا از پارگی لیگامنت‌ها و بافت‌های نرم مفصل جلوگیری نمایند.

۳- **عضله پایدارکننده یا ثابت‌کننده:** به عضله یا عضلاتی گفته می‌شود که با انقباض ایزومتریک خود، بخشی از بدن را ثابت نگه می‌دارند تا حرکت مورد نظر در بخشی دیگر صورت گیرد. برای مثال در شنای کرال سینه عضلات شکم مفصل لگن را ثابت می‌کنند تا پاها بتوانند در پا زدن نقش خود را به‌خوبی ایفا کنند.

۴- **عضله همکار (کمک‌کننده، هدایت‌کننده، سینر جیست):** این عضلات به انجام عمل عضله حرکت‌دهنده اصلی کمک می‌کنند، ولی عامل اصلی اجرای حرکت نیستند. برای مثال، در حرکت آبداکشن مفصل شانه، عضلات دوزنقه‌ای و دندانهای قدامی، استخوان کتف را چرخانده و از ستون مهره‌ای دور کرده به‌طوری‌که عمل دور کردن کامل دست (۱۸۰ درجه نسبت به وضعیت تشریحی) میسر می‌شود.

۵- **عضله خنثی‌کننده یا کمک‌کننده واقعی (نوترالایزر):** این عضله از انجام عمل ناخواسته و غیرضروری عضله‌ای دیگر جلوگیری می‌کند.

مثال: عضلات خم‌کننده انگشتان دست تمایل دارند که در همان زمان که انگشتان دست را خم می‌کنند، مچ دست را نیز خم نمایند. حال چنانچه فقط حرکت خم کردن انگشتان دست مدنظر باشد، باید گرایش این عضلات برای خم کردن مچ دست خنثی شود. این عمل (خنثی کردن تمایل عضلات خم‌کننده انگشتان برای خم کردن مچ دست) به‌وسیله عضلات بازکننده مچ دست انجام می‌شود.

مثال: عضله متوازی‌الاضلاع هم موجب کشش بالایی استخوان کتف و هم ریتراکشن کتف می‌شود. فرض کنید در یک الگوی حرکتی استخوان کتف فقط باید به بالا کشیده شود، در این صورت عضله دیگری که نقش دورکنندگی دارد (مثلاً دندانهای قدامی یا سینه‌ای کوچک یا هر دو) به‌کار می‌آید و با انقباض خود نیروی نزدیک‌کنندگی عضله متوازی‌الاضلاع را خنثی می‌کند.

۶- عضلات مخالف کمکی: دو عضله وقتی مخالف کمکی هستند که حرکات غیرضروری یکدیگر را خنثی کرده، در نتیجه اجازه می‌دهند که حرکات ضروری هریک از آنها انجام شود.

مثال: عضلات دو سر رانی (خم کردن و چرخش خارجی زانو) و نیم‌وتری با نیم‌غشایی (خم کردن و چرخش داخلی زانو) به‌هنگام خم کردن زانو به‌عنوان مخالف کمکی عمل می‌کنند، چون این دو عضله به‌هنگام خم کردن مفصل زانو با خنثی کردن حرکات غیرضروری یکدیگر (چرخش خارجی و چرخش داخلی زانو) اجازه می‌دهند که حرکت ضروری (خم کردن زانو) هریک از آنها انجام شود.

مثال: عضله دو سر بازویی (خم کردن آرنج و چرخش خارجی ساعد) و عضله درون‌گرداننده مدور (خم کردن آرنج و چرخش داخلی ساعد) به‌هنگام خم کردن مفصل آرنج، به‌عنوان مخالف کمکی عمل می‌کنند.

عضلات اینترینسیک (درون مفصلی) و اکسترینسیک (برون مفصلی)

اصطلاح اینترینسیک برای عضلاتی به‌کار می‌رود که منحصراً روی همان مفصلی که از آن مبدأ می‌گیرند، عمل می‌کنند. به‌عبارت دیگر عضلات اینترینسیک، عضلاتی هستند که مبدأ و انتهای آنها درون همان بخشی قرار دارد که روی آن عمل می‌کنند. معمولاً این اصطلاح برای عضلات کوچک و عمقی نواحی کف دست و کف پا به‌کار می‌رود.

عضلات اکسترینسیک، عضلاتی هستند که در خارج از مفصلی که از روی آن مبدأ می‌گیرند، عمل می‌کنند. برای مثال، عضله پشتی بزرگ از روی بخش خلفی تاج خاصره، حاجی و به‌طور کلی از بخش خلفی تحتانی بدن مبدأ می‌گیرد ولی روی مفصل شانه عمل می‌کند.

سر ثابت (مبدأ عضله) و سر متحرک (انتهای عضله)

سر ثابت به محل اتصال بالایی عضله گفته می‌شود که کمترین حرکت را دارد. در مقابل، سر متحرک به محل اتصال پایینی عضله گفته می‌شود که بیشترین حرکت را دارد.

نکته: گاهی اوقات سر ثابت و سر متحرک یک عضله جابه‌جا می‌شوند. این موضوع را عملکرد دو جانبه عضله گویند.

مثال: اگر سر بی‌تحرک و ثابت باشد، عضله گوشه‌ای موجب بالا کشیدن کتف‌ها می‌گردد. از طرف دیگر، اگر کتف‌ها ثابت باشند، سر ثابت و سر متحرک عضله گوشه‌ای جابه‌جا شده و عضله مذکور موجب اکستنشن و هایپراکستنشن سر می‌شود.

سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری فصل دوم

- ۱- حرکاتی که حول محور افقی ساجیتال انجام می‌شود عبارتند از:
- (سال ۷۸) (۱) فلکشن، هایپرفلکشن، فلکشن جانبی (۲) اکستنشن، هایپراکستنشن، فلکشن (۳) آبداکشن، فلکشن جانبی، هایپراآداکشن (۴) برگشت از هایپراآداکشن، چرخش خارجی، سوپینیشن
- ۲- توجه به کدام مورد می‌تواند در شناخت عملکرد عضلات مؤثر باشد؟
- (سال ۷۹) (۱) نوع انقباض عضله (۲) جهت کشش تارها (۳) قدرت عضله (۴) حجم عضله
- ۳- عضله پایدارکننده دارای چه نوع انقباضی است؟
- (سال ۸۰) (۱) اکسنتریک (۲) ایزومتریک (۳) ایزوتونیک (۴) کانسنتریک
- ۴- عضلات به چند گروه تقسیم می‌شوند؟
- (سال ۸۰) (۱) یک مفصله، دو مفصله، چند مفصله (۲) یک مفصله، چند مفصله (۳) یک مفصله، دو مفصله (۴) چند مفصله
- ۵- هر نوع حرکتی در اندام‌های بدن انسان:
- (سال ۸۰) (۱) حداقل روی یک صفحه و حول یک محور صورت می‌گیرد. (۲) حداکثر روی یک صفحه و حول یک محور صورت می‌گیرد. (۳) روی یک صفحه و حول چند محور صورت می‌گیرد. (۴) روی چند صفحه و حول یک محور صورت می‌گیرد.
- ۶- هنگام انقباض یک عضله (مثلاً راست رانی) در اجرای یک حرکت، نیروی کشش عضله:
- (سال ۸۰) (۱) از ابتدای عضله (سر ثابت) به جانب مرکز عضله است. (۲) از مرکز عضله به جانب دو سر عضله است. (۳) از دو سر عضله به جانب مرکز عضله است. (۴) از انتهای عضله (سر متحرک) به جانب مرکز عضله است.
- ۷- پایداری در مفاصل به چه معنی است؟
- (سال ۸۲) (۱) مقاومت در مقابل نیروی داخلی (۲) مقاومت در مقابل نیروی جاذبه (۳) مقاومت در مقابل نیروهای مولد حرکت (۴) مقاومت در مقابل نیروی عضلانی فردی دیگر
- ۸- نیروی درونی چه حرکتی را باعث می‌شود؟
- (سال ۸۲) (۱) هیچ حرکتی (۲) منفی (پاسیو) (۳) حرکت مثبت (اکتیو) (۴) گاه مثبت و گاه منفی
- ۹- کدام‌یک از مفاصل دو محوره هستند؟
- (سال ۸۳) (۱) زینی (۲) مسطح (۳) لولائی (۴) استوانه‌ای
- ۱۰- نسبت عمل عضله دو سر رانی (خم کردن زانو و چرخش خارجی) و عضلات نیم‌وتری و نیم‌غشایی (خم کردن زانو و چرخش داخلی) در هنگام خم کردن زانو بدون هیچ‌گونه چرخش، نام دارد.
- (سال ۸۴) (۱) کمکی (۲) مخالف (۳) مخالف کمکی (۴) ثابت‌کننده
- ۱۱- نقش‌های مختلف یک عضله کدام است؟
- (سال ۸۵) (۱) اصلی، کمکی، مخالف، پایدارکننده (۲) اصلی، کمکی، مخالفین، کمکی، پایدارکننده (۳) کمک‌کننده واقعی، مخالفین کمکی، اصلی، کمکی (۴) اصلی، کمکی، مخالف، پایدارکننده، مخالفین کمکی، کمک‌کننده واقعی
- ۱۲- هنگام آبداکشن بازو، بخش قدامی و خلفی دلتوئید نسبت به هم نقش دارند.
- (سال ۸۹) (۱) مخالف (۲) مخالف کمکی (۳) پایدارکننده (۴) کمکی

- ۱۳- در عضلات دو مفصله به شرط قرار داشتن در زنجیره باز اولین اثر انقباض عضله چیست؟ (سال ۹۲)
- ۱) در هر دو مفصل تأثیر یکسانی دارد.
 - ۲) حرکت در مفصل پروگزیمال
 - ۳) حرکت در مفصل دیستال
 - ۴) حرکت در مفصلی که گشتاور ایجاد شده عضله بر مقاومت نیروی خارجی غلبه بیشتری دارد.

- ۱۴- در یک مفصل، Close- packed position به حالتی گفته می‌شود که: (سال ۹۳)
- ۱) حداکثر تماس بین دو سطح مفصلی وجود دارد و لیگامان‌ها سفت هستند و دو استخوان به هم فشرده شده‌اند به طوری که به شکل یک واحد عمل می‌کنند.
 - ۲) دو استخوان مجاور به یکدیگر جوش خورده‌اند و مفصل فاقد حرکت می‌باشد.
 - ۳) حداقل تماس ممکن بین سطوح مفصلی وجود داشته باشد و عضلات فاقد انقباض باشند.
 - ۴) مفصل در حداکثر دامنه حرکتی خود قرار دارد.

پاسفنامه سؤالات چهارگزینه‌ای سراسری فصل دوم

- ۱- گزینه «۳»
- ۲- گزینه «۲»
☞ موقعیت قرارگیری عضله و جهت کشش تارها در شناخت عملکرد عضلات مهم می‌باشند.
- ۳- گزینه «۲»
- ۴- گزینه «۱»
- ۵- گزینه «۱»
- ۶- گزینه «۴»
☞ هنگام انقباض جهت کشش تارها (جهت وارد شدن نیرو) از سر متحرک به سمت مرکز می‌باشد تا بتواند حرکت را ایجاد نماید.
- ۷- گزینه «۳»
- ۸- گزینه «۳»
☞ منظور از نیروی درونی نیروهای حاصل از عضلات، تاندون‌ها و لیگامنت‌ها می‌باشد.
- ۹- گزینه «۱»
☞ مفاصل لولائی و استوانه‌ای یک محوره می‌باشند. مفاصل مسطح محور ندارند، چون حرکت آنها زاویه‌ای نمی‌باشد.
- ۱۰- گزینه «۳»
☞ دو عضله وقتی مخالف کمکی هستند که حرکات غیرضروری یکدیگر را خنثی کرده در نتیجه اجازه می‌دهند که حرکات ضروری هر یک از آنها انجام شود. به عبارت دیگر، هریک از عضلات مخالف کمکی، فقط حرکات ضروری خود را تولید کرده و از عمل غیرضروری عضله دیگر، جلوگیری می‌کنند.
- ۱۱- گزینه «۴»
☞ منظور از اصلی و کمکی، حرکت‌دهنده اصلی و کمکی می‌باشد.
- ۱۲- گزینه «۲»
- ۱۳- گزینه «۴»
- ۱۴- گزینه «۴»
☞ Close- packed position به حالتی گفته می‌شود که حداکثر تماس بین دو سطح مفصلی وجود دارد و لیگامان‌ها سفت هستند و دو استخوان به هم فشرده شده‌اند به طوری که به شکل واحد عمل می‌کنند.

سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد فصل دوم

- ۱- منظور از سطح عرضی کدام سطح است؟
 (۱) ساجیتال (۲) هوریزنتال (۳) فرونتال (۴) ورتیکال (سال ۷۸)
- ۲- فلکشن جانبی ستون مهره‌ها روی چه سطحی انجام می‌شود؟
 (۱) ساجیتال (۲) فرونتال (۳) ورتیکال (۴) هوریزنتال (سال ۷۸)
- ۳- دیدن حرکات حول محور عمودی از کدام جهت باید انجام شود؟
 (۱) جلو یا عقب (۲) پهلوها (۳) طرفین (۴) پایین به بالا (سال ۷۸)
- ۴- فلکشن جانبی سر، از مهره‌های گردنی روی چه سطح یا صفحه‌ای انجام می‌شود؟
 (۱) ساجیتال (۲) فرونتال (۳) هوریزنتال (۴) ورتیکال (سال ۷۹)
- ۵- منظور از سطح عرضی چه سطحی است؟
 (۱) ساجیتال (۲) فرونتال (۳) هوریزنتال (۴) ورتیکال (سال ۸۰)
- ۶- حرکت مفاصل استوانه‌ای حول محور است.
 (۱) فرونتال (۲) ساجیتال (۳) ورتیکال (۴) هوریزنتال (سال ۸۱)
- ۷- منظور از سطح حرکتی Transverse کدام است؟
 (۱) فرونتال (۲) هوریزنتال (۳) ساجیتال (۴) ورتیکال (سال ۸۳)
- ۸- کدام یک جزء مفاصل Triaxial است؟
 (۱) زینی (۲) لقمه‌ای (۳) کروی (۴) استوانه‌ای (سال ۸۳)
- ۹- مفصل استوانه‌ای، مفصلی محوره و سطوح مفصلی آن قطعاتی از است.
 (۱) یک و استوانه (۲) دو و استوانه (۳) دو و بیضی (۴) یک و بیضی (سال ۸۴)
- ۱۰- کدام یک مخالف هم عمل می‌کنند؟
 (۱) خیاطه و نیم وتری (۲) نیم غشایی و دو سر رانی
 (۳) راست قدامی و خیاطه (۴) راست قدامی و نیم غشایی (سال ۸۴)
- ۱۱- دیدن حرکات حول محور افقی فرونتال از کجا صورت می‌گیرد؟
 (۱) از بالا (۲) از پهلو (۳) از رو به رو (۴) از پائین (سال ۸۵)
- ۱۲- در این شکل حرکت حول چه محوری صورت می‌گیرد؟
 (۱) فرونتال و ساجیتال
 (۲) فرونتال
 (۳) ورتیکال
 (۴) ساجیتال
- 
- ۱۳- در حرکت نزدیک کردن اندام فوقانی به بدن در مقابل یک نیروی خارجی، عضلات سینه‌ای بزرگ و پشتی بزرگ نسبت به هم چه نقشی دارند؟
 (۱) مخالفین کمکی (۲) مخالف (۳) کمک‌کننده واقعی (۴) موافق (سال ۸۵)
- ۱۴- حرکت دورانی حول کدام محور صورت می‌گیرد؟
 (۱) فرونتال و ورتیکال (۲) فرونتال و ساجیتال (۳) ورتیکال و ساجیتال (۴) فقط ورتیکال (سال ۸۷)

(سال ۸۸)

۱۵- نمونه مفصل Condylloid Joint را در کجا می‌توان یافت؟

- (۱) مچ پا
(۲) بین کف و بند انگشتان دست
(۳) مچ دست
(۴) زائده‌های مفصلی ستون مهره‌ها

پاسفنامه سؤالات چهارگزینه‌ای آزاد فصل دوم

- ۱- گزینه «۳»
☞ سطح فرونتال (عرضی یا جانبی یا تاجی) سطحی است عمودی که بدن را به دو نیمه جلویی و عقبی تقسیم می‌نماید.
- ۲- گزینه «۲»
۳- گزینه «۴»
☞ دیدن حرکات حول محور عمودی از پایین یا بالا می‌باشد.
- ۴- گزینه «۲»
۵- گزینه «۲»
۶- گزینه «۳»
☞ مفصل استوانه‌ای جزء مفاصل یک محوره است که عموماً حول محور ورتیکال (طولی) در سطح هوریزنتال حرکت می‌کند، مانند مفصل موجود بین دو مهره اطلس و آکسیس در گردن.
- ۷- گزینه «۲»
۸- گزینه «۳»
۹- گزینه «۱»
۱۰- گزینه «۴»
☞ عضلات چهار سر ران و همسترینگ مخالف یکدیگرند.
- ۱۱- گزینه «۲»
۱۲- گزینه «۳»
۱۳- گزینه «۱»
۱۴- گزینه وجود ندارد.
- ☞ در حرکت دورانی، عضو با چرخش خود، یک مخروط فرضی در فضا ایجاد می‌کند. این حرکت، ترکیبی از ۴ حرکت اصلی فلکشن، اکستنشن، آداکشن و آداکشن است و حول ۳ محور انجام می‌گیرد مانند دوران مفاصل شانه و ران.
- ۱۵- گزینه «۲ و ۳»
☞ مفصل مچ دست و مفاصل کف دستی انگشتی نمونه‌ای از مفاصل کوندیلی (لقمه‌ای) هستند.

فصل سوم

کمر بند شانه

- مفاصل کمر بند شانه
- حرکات کمر بند شانه
- عضلات کمر بند شانه

کمر بند شانه

ناحیه شانه، از استخوان‌های کتف و ترقوه (چنبر) به وجود آمده است. انتهای داخلی استخوان ترقوه با دسته جناغ (مانوب ریوم) مفصل شده و مفصل جناغی چنبری را تشکیل می‌دهد، که این مفصل اندام فوقانی (دست) را به استخوان‌بندی محوری متصل می‌کند. انتهای خارجی استخوان ترقوه با استخوان کتف (زائده آخرومی یا آکرومیون) مفصل شده و مفصل آخرومی چنبری را به وجود می‌آورد. استخوان‌های کتف و استخوان‌های ترقوه راست و چپ همراه با دسته جناغ، حلقه‌ای ناقص و تکمیل نشده موسوم به کمر بند شانه را تشکیل می‌دهند.

مفاصل کمر بند شانه

مفصل جناغی چنبری

این مفصل به‌عنوان یک مفصل متحرک (چند محوره) طبقه‌بندی شده است. این مفصل از طرف جلو به وسیله رباط قدامی جناغی-چنبری و از طرف پشت به وسیله رباط خلفی جناغی-چنبری نگهداری می‌شود. به علاوه، رباط‌های ترقوه دنده‌ای و بین ترقوه‌ای موجب پایداری و استحکام این مفصل در برابر جابه‌جایی فوقانی می‌شوند. حرکات ناحیه شانه بیشتر در مفصل جناغی چنبری و به میزان کمی در مفصل آخرومی چنبری انجام می‌شود. به بیان دیگر، محور اصلی و نقطه اتکای تمام حرکات کمر بند شانه در مفصل جناغی چنبری قرار دارد.

مفصل آخرومی چنبری

این مفصل به‌عنوان یک مفصل متحرک طبقه‌بندی شده است که مجموعاً ۲۰ تا ۳۰ درجه حرکت چرخشی و مقدار کمی حرکت خطی دارد. علاوه بر رباط‌های ترقوه-دنده‌ای که موجب حمایت قوی مفصل می‌شوند، رباط‌های فوقانی و تحتانی آخرومی-چنبری به طور مستقیم و رباط‌های غرابی-چنبری (رباط دوزنقه‌ای و رباط مخروطی) به طور غیرمستقیم نیز باعث استحکام و پایداری این مفصل می‌شوند. حرکات این دو مفصل عبارتند از:

مفصل	حرکت	محور	توضیحات
جناغی چنبری	کشش بالایی و پایینی ترقوه فلکشن و اکستنشن افقی ترقوه چرخش ترقوه حول محور طولی خود	ساجیتال ورتیکال فرونرال	این حرکت منجر به کشش بالایی و پایینی کتف می‌شود. این حرکات با پروتراکشن و ریتراکشن کتف همراهند. این حرکات چرخش بالایی و پایینی ترقوه نامیده می‌شوند.
آخرومی چنبری	چرخش بالایی و پایینی کتف تیلت جانبی و برگشت آن تیلت فوقانی و برگشت آن	ساجیتال ورتیکال فرونرال	این حرکات با آداکشن و آداکشن بازو همراه هستند. بلند شدن لبه داخلی کتف را تیلت جانبی گویند. بلند شدن زاویه تحتانی کتف را تیلت فوقانی گویند.