

فصلنامه رهیافتهای نوین در مطالعات اسلامی

License Number: 85625 Article Cod: SH17K670133 ISSN-P: 2676-6442

مرور و تحلیل علمی میان پیکرشناسی و برش توپوگرافی

همراه با آسیب ورزشی

(تاریخ دریافت ۱۴۰۲/۱۰/۱۵ تاریخ تصویب ۱۴۰۲/۱۲/۰۹)

صدیقه واحدی رئیسی

چکیده

هدف اصلی این مقاله تحلیل علمی پیوستگی مابین آنتروپومتریک و نیم رخ ساختاری با لطمات ورزشی می باشد. هر چقدر فعالیت بدنی و ورزش از لحاظ کمی و کیفی توسعه و افزایش می یابد به همان نسبت نیز فشارهای ناشی از تمرین موجب بروز ضایعات و صدمات به ویژه در سیستم عضلانی-اسکلتی می شود. لذا بررسی علل وقوع و نحوه پیشگیری از صدمات ورزشی همواره مهم بوده و حجم قابل توجهی از تلاش های متخصصین و محققان این رشته را به خود اختصاص می دهد. بنابراین در مقاله حاضر با توجه به اهمیت حرکات اصلاحی در تربیت بدنی و علوم ورزشی در راستای اهداف شناسایی، پیشگیرانه و کاهش آسیب و ناهنجاری های وضعیتی در ورزشکاران به مطالعه وضعیت کنونی جامعه آماری مورد مطالعه از نظر ابعاد آنتروپومتریک نیم رخ ساختاری و آسیب های آنان پرداخته می شود. تحقیق حاضر جهت بررسی ابعاد آنتروپومتریک و شناسایی آسیب و ناهنجاری های شایع در رشته های مختلف این رشته ورزشی صورت می گیرد. با توجه به انجام تمرینات شدید و طولانی مدت که ساختار عضلانی-اسکلتی را تحت تأثیر قرار می دهد و انجام حرکاتی که باعث شکل گیری وضعیت غالب در رشته ورزشی مربوطه می شود.

واژگان کلیدی: اندام تحتانی، آنتروپومتریک، مفاصل، زانو، پیکرشناسی

بخش اول: بررسی کلی و اجمالی آناتومیک اعضاء تحتانی بدن

محور استخوان های بلند اندام تحتانی انسان نسبت به همدیگر و نسبت به خط عمود زوایایی را تشکیل می دهند که به این محورها راستای اندام تحتانی (Axial alignment) گفته می شود. این زوایای بین محورها، در انسان عدد ثابتی دارند که حفظ این زوایا و راستای اندام تحتانی در عمل های جراحی بازسازی در اندام تحتانی از جمله اطراف زانو بسیار مهم است؛ دانستن این زوایا بویژه برای جراحی های استوتومی اطراف زانو و تعویض کامل مفصل زانو الزامی است چون یکی از مهمترین عوامل موفقیت در عمل جراحی و افزایش طول عمر مفصل تعویض شده زانو حفظ راستای طبیعی اندام تحتانی است. از مطالعات اولیه که مبنای مطالعات بعدی شده است و اکنون نیز در منابع به آن رجوع می شود مطالعه آقای (Moreland) در آمریکا است همچنین آقای (Hsu) نیز در آمریکا مطالعه روی این زمینه انجام داد و اعداد مطالعات ایشان اکنون در بسیاری از کشورها از جمله در ایران به عنوان زوایای راستای نرمال انسان در نظر گرفته می شود و جراحی ها را بر این اساس انجام می دهند. آقای (Tang) در چین در مطالعه ای نشان داد که در چینی ها این زوایا نسبت به کشورهای غربی متفاوت است و باعث شد تفاوت این اعداد در بین نژادها و کشورهای مختلف مطرح شود؛ در ایران این کار در مطالعه حاضر انجام شد. با توجه به روزافزون بودن تعداد جراحی های باز سازی زانو بویژه تعویض مفاصل زانو و نقش مهمی که حفظ زوایای نرمال اندام تحتانی در طول عمر این مفاصل دارد اهمیت تعیین این زوایا و راستا از نظر اقتصادی و علمی نمایان می شود. آناتومی به خصوص ساختار اسکلتی در هر فرد ممکن است یک عامل خطر ساز در آسیب دیدگی باشد. ارنیم و پرنیتس عنوان کرده اند ناهنجاری های ساختار آناتومیکی ممکن است ورزشکار را دچار آسیب دیدگی کند. همچنین اگر وضعیت بدنی ورزشکار دچار انحراف شود بیشتر در خطر آسیب ورزشی قرار می گیرد؛ همچنین قید کرده اند انحراف راستای وضعیت

بدنی ممکن است بر اثر عدم تعادل عضلات یا بافت های یک قسمت و یا عدم تقارن استخوان های یک ناحیه باشد. در نتیجه آن ورزشکاران دچار یک سازوکار حرکتی ضعیف می گردند. زمانی که انحراف وضعیت بدن موجب عدم تعادل می شود، بدن حول یک نقطه مرکز ثقل جدید قرار گرفته که می تواند موجب آسیب دیدگی شود.

بند اول: نگاهی اجمالی به مچ پا و اهمیت آن

بعد از مفصل زانو آسیب های مفصل مچ پا شایع ترین آسیب بدن گزارش شده اند که در ورزش ۲۵ درصد از کل آسیب ها را در بر میگیرد. مجموعه رباط های خارجی مچ پا بیشترین نقش را در نگهداری ساختار استخوانی و موقعیت مفاصل مچ پا ایفا می کنند و یکی از شایع ترین ساختارهای آسیب پذیر در ورزشکاران هستند؛ به گونه ای که اسپرین خارجی، ۸۵ درصد از کل اسپرین های مچ پا را در بر می گیرد. در فوتبال بسکتبال و والیبال نیز اسپرین مچ پا در برگیرنده ۱۰ تا ۳۰ درصد از آسیب ها است. در ورزشکاران نشان داده شده است که مدت زمان دور بودن از تمرین و مسابقه پس از آسیب اسپرین پیچ خوردگی خارجی مچ پا نسبت به دیگر آسیب ها بیشترین مدت را داشته است؛ به گونه ای که یک ششم کل زمان های دور بودن از تمرین ناشی از آسیب مچ پا بوده است. در فوتبال بسکتبال و دوچرخه سواری کراس کانتری نیز گزارش شده است که تقریباً ۲۵ درصد از زمان دور بودن از تمرین ناشی از آسیب مچ پا بوده است. امروزه شناخت و مشخص کردن عوامل خطرزای آسیب جزء مهم مدیریت پیشگیری از آسیب های ورزشی به شمار می رود. عوامل داخلی و خارجی متعددی در بروز آسیب ها دخیل هستند. یکی از عوامل داخلی مؤثر بر آسیب های ورزشی بر هم خوردن راستای ساختارهای تشکیل دهنده اندام ها است. نیروهای بین مفصلی و ساختارهایی که این نیروها را تحمل می کنند مانند سطح مفاصل، لیگامنت ها و عضلات در ارتباط با راستای آناتومیک مفاصل و سیستم اسکلتی هستند. در مفصل مچ پا غیر طبیعی بودن

راستای زانو و ران اضافه باری را بر مفصل وارد می کند و به برهم خوردن کار کرد مکانیکی این مفصل منجر می شود؛ بنابراین راستای ران زانو و مچ پا احتمالاً می توانند عوامل مستعد کننده ای برای آسیب های اندام تحتانی و مچ پا باشند در این زمینه میلگرام و همکاران در بررسی ای که روی سربازان تازه کار انجام دادند بین ابعاد و ریخت شناسی پا و آسیب اسپرین جانبی مچ پا ارتباط معناداری پیدا کردند اما بین چرخش داخلی ران چرخش خارجی ران و طول استخوان درشت نی با آسیب اسپرین جانبی مچ پا رابطه معناداری نیافتند. بینون و همکاران نیز دریافتند که آسیب های مچ پا بیشتر در بین زنان ورزشکاری که زاویه تیبیا و اروم و دامنه حرکتی اورشن پاشنه بیشتری داشتند روی داد اما این نتیجه برای مردان ورزشکار با چنین متغیری صادق نبود. در مقابل، سودر من و همکاران در مطالعه ای آینده نگر که روی زنان فوتبالیست انجام دادند زاویه کیو را به عنوان عامل خطر آسیب پا گزارش ندادند. در خصوص ارتباط میان راستای اندام تحتانی و آسیب های اندام تحتانی نیز پژوهش های مختلفی انجام شده اند وین بیان کرده است که انحراف راستای اندام تحتانی مانند کف پای صاف و اروس مچ پا زانوی پراتنری زانوی ضربداری و آنتی ورژن می تواند عامل بروز خطر برای آسیب های ناشی از استفاده بیش از حد باشند. در مقابل در برخی مطالعات رابطه بین آسیب و راستای آناتومیک اندام تحتانی گزارش نشده است. تیلر و همکاران در زمینه بررسی عوامل خطر آفرین برای آسیب های اندام تحتانی که روی دانشجویان تربیت بدنی انجام دادند تفاوتی را بین انحراف لگن نابرابر بودن طول پا راستای زانو و راستای پشت پا در افراد سالم و آسیب دیده پیدا نکردند، همچنین دانشمندان بین اختلاف طول ظاهری پاها اختلاف طول حقیقی پاها دورسی فلکشن چرخش داخلی و خارجی ران زاویه کیو و آنترو ورژن ران با آسیب لیگامان صلیبی قدامی رابطه معناداری پیدا نکردند. در مجموع انگوین و شولتز اظهار کرده اند که متغیرهای ساختاری راستای اندام تحتانی به طور بالقوه در تعامل با یکدیگر هستند و می توانند از عوامل خطرزای آسیب اندام تحتانی باشند؛ اما در این زمینه توافق بین نتایج مطالعات وجود ندارد.

نوسانات وضعیتی تعادل ایستا و پویا استقامت عضلات مرکزی و دامنه حرکتی مفاصل اندام تحتانی متغیرهای دیگری هستند که در برخی پژوهش ها عوامل خطرزای داخلی آسیب اندام تحتانی شمرده شده اند. در ارتباط با مفصل مچ پا نیز نوسانات وضعیت بدنی تعادل کنترل وضعیت بدنی دامنه حرکتی دورسی فلکشن و استقامت عضلات مرکزی تنه در برخی از مطالعات به عنوان عوامل خطر آسیب گزارش شده اند در مقابل برخی از مطالعات گزارش کرده اند که در مقادیر نوسانات وضعیت بدنی کنترل وضعیت بدنی تعادل دامنه حرکتی دورسی فلکشن و استقامت عضلات مرکزی اختلاف معناداری میان افراد مبتلا به آسیب اندام تحتانی و مچ پا و افراد سالم وجود ندارد.

بند دوم: مروری بر پاسچرال، انواع و عوارض آن

ناهنجاری های پاسچرال، عبارت اند از تغییرات وضعیتی نامطلوبی که ساختار اسکلتی بدن و راستای طبیعی قامت را برهم می زنند. این ناهنجاری ها عموماً به دلایل محیطی، کارکرد نادرست عضلات و مفاصل و عادات نامناسب حرکتی پدید می آیند و امکان بهبود و اصلاح آن ها از طریق حذف عوامل مربوطه وجود دارد. داشتن پاسچر مناسب و یا قرار گرفتن بدن در وضعیت مناسب هنگام خوابیدن، نشستن و راه رفتن نقش بسیار مهمی در سلامت کلی بدن دارد. این موضوع به همان اندازه مهم است که داشتن رژیم غذایی سالم، خواب کافی و ورزش برای داشتن بدن سالم دارای اهمیت می باشد. قرار گرفتن بدن در وضعیت نامناسب باعث می شود که فرد حین انجام فعالیت های خود زودتر احساس خستگی کند. در مقابل قرار دادن بدن در پاسچر مناسب که کار آسانی است و تنها نیاز به رعایت چند نکته ساده دارد، نه تنها از خستگی زودرس هنگام انجام فعالیت ها پیشگیری می کند، بلکه در توزیع متناسب فشارهای وارد شده بر عضلات و مفاصل و

حفظ سلامتی بدن نیز نقش مؤثری دارد. پاسچر دارای دو نوع می‌باشد که در ادامه به معرفی و توضیح آنها پرداخته‌ایم:

● پاسچر پویا

پاسچر پویا به نحوه و حالت نگه داشتن بدن هنگام انجام حرکت و یا فعالیتی به طور مثال هنگام راه رفتن، دویدن، خم شدن برای برداشتن چیزی گفته می‌شود. فرد باید نکات مربوط به حالت مناسب بدن هنگام انجام یک فعالیت را رعایت کند.

● پاسچر ایستا

پاسچر ایستا به حالت بدن هنگامی که فرد فعالیت خاصی را انجام نمی‌دهد، مانند زمانی که نشسته و یا خوابیده است گفته می‌شود. حالتی که در آن بخش‌های مختلف بدن در یک راستا قرار گرفته‌اند و در موقعیت‌های ثابت نگه داشته شده‌اند. قرار گرفتن بدن در وضعیت صحیح باعث می‌شود کمترین میزان فشار بر روی عضلات و مفاصل وارد شود. پاسچر بد هم در کوتاه‌مدت و هم در بلند مدت می‌تواند عوارضی را برای بیمار به همراه داشته باشد. در ادامه به برخی از این عوارض اشاره می‌کنیم:

۱. کمر درد

۲. درد مفاصل

۳. ابتلا به آرتروز

۴. ساییدگی استخوان‌های مفاصل

۵. کاهش گردش خون مناسب

۶. مشکلات تنفسی

۷. خستگی مفرط

۸. نداشتن تمرکز کافی

۹. حواس پرتی

۱۰. کاهش بازدهی کار

بند سوم: دلایل پیدایی ناهماهنگی و ناهنجاری ها

علل و عوامل بروز ناهنجاری ها شامل: اختلالات ژنتیکی و مادر زادی، بیماری ها، صدمات، فقر حرکتی و عدم تحرک مناسب عادات نامناسب در ایستادن ها، راه رفتن ها، نشستن ها و حمل اشیاء سنگین، شغل و وضعیت های غیر صحیح و یکنواخت بدنی و انجام امور روزمره در حالت نامناسب یا فعالیت های ورزشی و حرکتی نامناسب مستمر، استفاده از پوشاک نامناسب از قبیل کفش یا تجهیزات غیراستاندارد، تقلید الگوهای حرکتی و وضعیت بدنی غلط و نامناسب، کمبود محرک های رشدی مانند نور، آب، هوای متناسب و تغذیه وضعیت های روانی و شخصیتی مسائل فرهنگی و تربیتی افزایش وزن و تیپ بدنی و سن ذکر شده است.

بخش دوم: مروری بر اختلالات اندام تحتانی

نقص در سیستم حرکتی انسان بندرت یک ساختار را در گیر می کند. به خاطر اینکه سیستم حرکتی انسان یک سیستم منسجم است، نقص در یک سیستم به وضعیت های جبرانی و ایجاد

مطابقت‌هایی در سیستم‌های دیگر منجر می‌شود. دو نوع ناهنجاری اندام تحتانی در کودکان شایع است؛ یکی اختلالات چرخشی اندام تحتانی و دیگری مشکلات زاویه‌ای. مشکلات چرخشی شامل ورود به داخل و خارج از انگشت است. مشکل چرخشی داخل انگشتی به دلیل یکی از سه نوع تغییر شکل ایجاد می‌شود: متاتارسوس ادوکتوس، پیچ خوردگی داخلی تیبیا، و افزایش آنته ورتن فمورال. مشکل بیرون آمدن از پا نسبت به داخل انگشتی کمتر رایج است و شامل ترورورسیون فمورال و پیچ خوردگی خارجی تیبیا می‌شود. مشکلات زاویه‌ای هم شامل زانوهای کاسه‌ای و ضربه‌ای است. تشخیص دقیق را تنها با شرح حال دقیق و معاینه فیزیکی، که شامل نیمرخ پیچشی (ترکیبی چهار جزئی از اندازه‌گیری اندام تحتانی) می‌باشد می‌توان انجام داد.

بند اول: اختلالات متقاطع اندام تحتانی

سندروم متقاطع یکی از ناهنجاری‌های اسکلتی که نتیجه عدم تعادل عضلات یا ایمبالنس عضلانی است. در این سندرم گروهی از عضلات شکمی و مجموعه‌ای از عضلات گلوئثال (سرینی‌ها) ضعیف شده و در مقابل عضلات آنتاگونیست یعنی گروه عضلات ارکتور اسپاین (بازکننده ستون فقرات) و عضله ایلوپسواس کوتاه و بیش فعال می‌شود. با وضعیتی که توصیف شد، ناهنجاری‌هایی به صورت ترکیبی در ناحیه لگن به وجود خواهد آمد که به آن‌ها اشاره می‌کنیم. افرادی که دچار این سندرم می‌شوند دارای تیلت (چرخش) قدامی و ناهنجاری گودی کمری بیش از حد یا (لامبار هایپر لوردوزیس) می‌شوند. در این سندرم به علت ضعف عضلات شکمی مخصوصاً عضله عرضی شکمی که از عضلات لوکال قسمت ناحیه مرکزی است و نقش مهمی در ثبات و استابلیز لگن و ناحیه توروکولامبار دارد دچار کم دردهای شدید در ناحیه لامبار می‌شوند. از دیگر ناهنجاری‌ها در این سندرم می‌توان به پشت تابدار (اسوی بک) و ناهنجاری کایفوز جبرانی اشاره کرد. این سندروم با سفتی و کوتاهی عضلات فلکسور ران و خلف ستون فقرات و

ضعف عضلات شکمی و سרینی مشخص می گردد. این چنین ایمبالانسی می تواند اثرات مضرى بر روى وضعیت استاتیک و دینامیک بدن به خصوص در هنگام راه رفتن داشته باشد. این سندرم باعث افزایش تیلت قدامی لگن، افزایش لوردوز کمرى و خم شدن مختصر مفصل ران می گردد. اگر لوردوز کوتاه و عمیق باشد، ایمبالانس بیشتر مربوط به عضلات ناحیه لگن است، درحالی که کم عمق و طویل باشد و به ناحیه پشتی کشیده شود، بیشتر به ایمبالانس های عضلانی تنه مربوط می گردد.

بند دوم: اختلال انحراف پرونیشن

سندرم انحراف پرونیشن اندام تحتانی که قسمت قدامی پا را هم درگیر می کند یکی از معمولی ترین ناهنجاری ها هست که ممکن است موجب درد در ناحیه پا شود و نیز موجب ناراستایی های در ساختارهای بخش اسکلتی تارسال و بخش های دیستال و پروگزیمال پا شود. ویژگی افراد مبتلا به سندرم انحراف پرونیشن به دلیل پرونیشن بیش از حد پا، چرخش داخلی درشت نی، چرخش داخلی ران ها شامل کف پای صاف ضربدری شدن زانوها و در نوع هایپرپرونیشن افزایش قوس کمر می باشد. در این ناهنجاری عضلات نازک نی، دوقلوها، نعلی نوار ایلیوتیبیال، دوسررانی (سرکوتاه) نزدیک کننده های ران و سوئز دچار کوتاهی عملکردی (بیش فعال) شده و عضلات ساقی، خلفی و قدامی پهن میانی، سרینی میانی و بزرگ و چرخاننده های خارجی ران مهار شده اند. مفاصل زیرقاپی، اولین مفصل کف پایى بندانگشتی، ساقی قاپی، خاجی خاصره ای و مفاصل بین زوائد مفصلی مهره ها دچار نقص های بالقوه عملکردی می شوند. این افراد همچنین الگوهای قابل پیش بینی از آسیب دیدگی از قبیل؛ آسیب تاندون آشیل، التهاب نیام کف پای، سندرم فشار بر روى درشت نی داخلی، اسپرین مچ پا و ناپایداری آن، التهاب تاندون کشکک و درد کشککی - رانی، التهاب تاندون عضله ی تیبیای خلفی، آسیب دیدگی - های رباط صلیبی قدامی و کمر

درد دارند. همچنین افراد با این وضعیت در خطر بالاتری از درد کف پا، درد زانو، آسیب کف پا، شکستگی فشاری عملکرد ورزشی ضعیف و نقص در تعادل و حس عمقی قرار دارند. اختلالات حرکتی مانند محدودیت حرکت دورسی فلکشن در مفصل تالو کرورال، ضعف سوپیناتورهای پا و مچ پا، عضلات داخلی پا و چرخاننده های خارجی هیپ می باشد که با محدودیت ایجاد شده در این افراد بروز می نماید. پا و مچ پا به مفاصل نزدیک تر به تنه در اندام تحتانی وابستگی بیشتری دارد و نیز نقش اساسی آنها در تحمل وزن تنه اندام ها و فشار ناشی از آنها این مفصل را بیشتر مستعد مشکلات و آسیب های مکرر می کند. وجود ناهنجاری در ساختار پا و کف پا ممکن است بر عملکرد فرد در موقعیت های ایستا، پویا، حرکتی و به ویژه در جابه جایی بدن تأثیر بگذارد. پرونیشن افزایش یافته پا بر ورودی های حسی از طریق تغییر در تحرک پذیری، مفصل مساحت سطح تماس تغییر در وضعیت لیگامنت ها و بروز شلی لیگامنتی یا به طور ثانویه از طریق تغییر در راهبردهای عضلانی جهت حفظ سطح اتکای استوار و مطمئن تأثیر می گذارد و در نهایت اختلال در کنترل وضعیت بدنی را منجر می شود. پرونیشن افزایش یافته پا همچنین با درجاتی از شلی لیگامنتی همراه است، و ممکن است تغییرات بافت های نرم اطراف مفصل مانند لیگامنت ها عضلات و تاندون ها را به همراه داشته باشد که معمولاً در میان این بافت های نرم گیرنده های مکانیکی و نورون های حسی و دوک عضلانی اندام و تری گلژی گیرنده های مفصلی قرار گرفته اند، بنابراین افراد مبتلا به سندرم انحراف پرونیشن با کاهش قدرت عضلانی و وضعیت بدنی ناهنجار مواجه هستند. بر این اساس برنامه های تمرینات اصلاحی باید بر بهبود موارد مذکور در این افراد تمرکز کنند.

بند سوم: اختلال ناراستایی پویا اندام تحتانی

بسیاری از نویسندگان سندروم شایع نقص حرکتی (نا راستایی پویا) را که از نا راستایی ایستا و الگوهای بکار گیری عضلانی تغییر یافته ناشی می شود توصیف کرده اند. افراد دارای سندروم نقص حرکتی اندام تحتانی، معمولاً با پرونیشن بیش از حد پا (کف پای صاف)، افزایش انحنای پا (درشت نی چرخش یافته به داخل و ران چرخش یافته به داخل و نزدیک شده یا زانوی ضربدری) و افزایش حرکت در کمر بند کمری - لگنی - رانی (باز شدن یا خم شدن) طی حرکات عملکردی مشخص می شوند. عضلات مستعد برای سفتی یا بیش فعالی، ممکن است شامل عضلات نازک نی ای، دو قلو خارجی، نعلی، نوار ایلو تی بیال، عضلات همسترینگ خارجی، عضلات نزدیک کننده و سوز باشند. عضلات مستعد ضعف یا مهار، ممکن است شامل ساقی خلفی، خم کننده بلند انگشتان و شست، ساقی قدامی، پهن داخلی، عضلات خیاطه، راست داخلی، نیم غشایی، (پس انسرين)، سرنی میانی، چرخش دهنده های خارجی ران، سرنی بزرگ و پایدار کننده های موضعی کمر بند کمری - لگنی - رانی باشند. . نقص عملکردی مفاصل، ممکن است شامل مفاصل زیر قاپی، اولین مفصل کف پای - بند انگشتی، مفصل ساقی قاپی، مفصل پروگزیمال درشت نی - نازک نی ای، خاجی خاصره ای و مفاصل فاسیت کمری باشد. افرادی که سندروم نقص حرکتی اندام تحتانی دارند معمولاً الگوهای آسیب قابل پیش بینی را که شامل التهاب نیام کف پای، التهاب تاندون عضله ساقی خلفی و درد قدامی زانواز خود نشان می دهند.

بخش سوم: زانو و انواع آن

مفصل زانو بزرگترین و از نظر ساختاری یکی از پیچیده ترین مفاصل بدن انسان است. این مفصل که در وسط اندام تحتانی قرار گرفته و بلندترین استخوان های بدن را به یکدیگر متصل می کند شامل لقمه های استخوان های ران و درشت نی است که توسط لیگامنت ها، کیسول و عضلات

قوی احاطه شده اند. گروه های عضلانی در مفصل زانو گروه عضلات خم کننده شامل عضلات سطحی خلفی ران و عضله دو قلو ی پشت ساق، و گروه عضلات باز کننده شامل عضلات چهار سر رانی می باشند. با توجه به اینکه میزان همدیسی سطوح مفصلی در زانو اندک است پایداری این مفصل عمدتاً توسط لیگامنت ها و بافت های نرم اطراف مفصل تأمین می گردد. مهمترین لیگامنت های زانو عبارتند از لیگامنت های متقاطع جلو و عقب (ACL, PCL) که با اتصال سطوح مفصلی به یکدیگر پایداری مفصل را بدر برابر لغزش به جلو و عقب تأمین می کنند و لیگامنت های دو طرفه داخلی و خارجی (MCL, LCL) که تأمین پایداری مفصل را در برابر لغزش های جانبی و پیچش بر عهده دارند. منیسک زانو با قرار گرفتن در بین سطوح مفصلی، سبب افزایش سطح تماس و کاهش تنش های وارده بر سطوح مفصلی میگردد. مهمترین حرکت مفصل زانو، حرکت خمش - کشش است که از حدود ۱۰-۵ درجه فوق کشش شروع شده و به حدود ۱۵۰ درجه خمش ختم می گردد. در حین خمش زانو حرکات غلتش و لغزش به صورت توأم انجام می پذیرند که نسبت لغزش به غلتش در زوایای اولیه خمش حدود ۲ به ۱ و در زوایای نهایی خمش حدود ۴ به ۱ است. علاوه بر خمش جابجایی و دوران در سایر امتدادها نیز به میزان اندک در مفصل زانو رخ می دهند که مهمترین این حرکات چرخش محوری است. این حرکت عمدتاً در ۱۵ تا ۳۰ درجه آخر دامنه خمش زانو، به صورت چرخش به خارج درشت نی نسبت به ران به میزان حدود ۳۰ درجه به وقوع می پیوندد. از آنجا که مفصل زانو در وسط اندام تحتانی قرار گرفته و از مفاصل تحمل کننده وزن بدن محسوب می شود، بارهای وارده بر آن در فعالیت های مختلف قابل توجه می باشند. محاسبات و اندازه گیری ها نشان می دهند که نیروی وارده بر مفصل در راه رفتن معمولی ۳ تا ۴ برابر وزن بدن است که در فعالیت هایی نظیر دویدن، بالا رفتن از پله و برخاستن از حالت نشسته به میزان قابل توجهی افزایش می یابد. با توجه به نیروهای بزرگ و دامنه حرکت قابل توجه مفصل زانو یکی از نگرانی های اصلی در بکار گیری پروتزه های این مفصل، فساد استخوانی ناشی از آزاد

شدن ذرات سایشی در بدن می باشد که عمدتاً از سایش سطح پلی اتیلنی پروتز بوجود می آیند. .. به علاوه سایش سطوح مفصلی در شرایط پیشرفته می تواند به سایش کلی و نهایتاً تماس فلز - فلز در پروتز منجر گردد.

بند اول: زانوی ضربدری (ژنووالمگوم)

در عارضه زانوی ضربدری پاهای فرد در حالت ایستاده به طرف داخل قوس بر می دارند، این قوس معمولاً حول محور زانو روی می دهد، به طوری که در حالت ایستاده زمانی که زانوها به هم چسبیده اند، قوزک های داخلی از هم فاصله می گیرند. در عارضه زانوی ضربدری فرد مبتلا به تدریج روی لبه داخلی پا فشار بیشتری وارد کرده که در این حالت به صورت ثانویه قوس طولی داخلی ناحیه کف پا نیز کم می شود و نوعی عارضه صافی کف پا نیز به وجود می آید. در این ناهنجاری بافت های نرم ناحیه داخلی ران و مفصل زانو و عناصر عضلانی جانب داخلی ساق و عناصر لیگامنتی و کپسول ناحیه میچ کشیده می شوند. پارگی لیگامنت جانب داخلی زانو، ضعف عضلات همسترینگ داخلی (نیمه وتری و نیمه غشایی) کوتاهی عضلات کشنده پهن نیام و سرینی کوچک در قسمت خارجی ران نیز از دیگر علل به وجود آمدن زانوی ضربدری است. زمانی که فرد دچار این ناهنجاری می شود به صورت غیرطبیعی راه می رود. به طوری که زانوها به هم ساییده شده و فرد برای جلوگیری از آن پاها را دور از هم نگه می دارد. برای جلوگیری از ضربه زدن به زانوها فرد یک پا را روی پای دیگر تاب می دهد که در نهایت پاها را در وضعیت چرخش به داخل قرار می دهد. عارضه مذکور در کیفیت اجرای فعالیت های ورزشی اثر می گذارد و میزان فعالیت های حرکتی فرد را به میزان زیادی کاهش می دهد. این عارضه معمولاً همراه با صافی کف پا است. شدت عارضه زانوی ضربدری به صورت زیر طبقه بندی می گردد:

- زانوی ضربدری درجه ۱: فاصله میان دو قوزک کمتر از ۲/۵ سانتی متر.
- زانوی ضربدری درجه ۲: فاصله میان دو قوزک ۲/۵ - ۵ سانتی متر.
- زانوی ضربدری درجه ۳: فاصله میان دو قوزک ۵ - ۷/۵ سانتی متر.
- زانوی ضربدری درجه ۴: فاصله میان دو قوزک بیشتر از ۷/۵ سانتی متر

در سنین بلوغ در صورتی که فاصله بین دو قوزک داخلی پا بیش از ۱۰ سانتی متر باشد باید عمل جراحی صورت گیرد. فشار والگوس بر اثر ضربات خارجی یکی از ساز و کارهای رایج آسیب زانو در فعالیت های ورزشی است و اغلب در نتیجه صدمه دیدن لیگامنت جانب داخلی به وجود می آید. فرد مبتلا به زانوی ضربدری با توجه به شدت ناهنجاری می تواند نشانه هایی چون نزدیک شدن زانوها به خط میانی بدن، دور شدن قوزک های داخل از یکدیگر، کوتاهی تاندون آشیل، تمایل کشکک ها به خارج و احتمال بروز دررفتگی در آن، سائیده شدن زانوها به یکدیگر حین راه رفتن، خستگی زودرس هنگام راه رفتن و دویدن، درد پشت ساق و جلوی ران، کوتاهی قد، آرتروز زودرس زانو، عوارض ثانویه مثل کف پای صاف، افزایش وزن و سائیدگی بیش از حد کناره داخلی کفش داشته باشد. زمانی که ناهنجاری زانوی پراتنزی یا زانوی ضربدری روی می دهد یک وضعیت آناتومیک غیرطبیعی به وجود می آید، طوری که مسیر خط ثقل از حالت طبیعی خارج شده و یک اعمال فشار غیرطبیعی در مفاصل در اثر ایجاد یک نیروی گشتاور غیرطبیعی به وجود می آید که سازگاری های اسکلتی مربوط به زانوی پراتنزی و ضربدری باعث انتقال فشار از وسط مفصل زانو می شود. پاتوجکسون بیان می کند با افزایش سن و ضعف عضلانی احتمال افزایش شدت حالت زانوی پراتنزی در یک فرد با زانوی پراتنزی و افزایش حالت ضربدری در یک فرد با زانوی ضربدری بالا می رود. زمانی که این حالت اتفاق می افتد، مفاصل

زانو نامتقارن می شوند که این حالت به نوبه خود منجر به افزایش استرس فشاری بر روی بخش هایی از غضروف مفصلی زانو نامتقارن می شوند که این حالت به نوبه خود منجر به افزایش استرس فشاری بر روی بخش هایی از غضروف مفصلی که در تماس باهم قرار دارند می شود. در صورتی که این وضعیت همچنان پا بر جا باقی بماند، غضروف مفصلی که تحت فشار بیش از حد قرار دارد، ممکن است دچار سائیدگی شود و در نهایت باعث بروز درد شود.

بند دوم: زانوی پرانتری

زانوی پرانتری یک اختلال در طرز قرار گرفتن پاها می باشد. در این حالت شکل ظاهری پاها به صورت کمان یا پرانتر می باشد. در موارد شدید این عارضه، فرد روی لبه خارجی پا راه می رود و یک نوع محدودیت حرکتی در انجام حرکت چرخش به خارج وجود دارد، در عارضه مذکور به دلیل نزدیک شدن قوزک های داخلی به یکدیگر و فاصله گرفتن زانوها از هم عضلات جانب داخلی ران مانند عضلات نزدیک کننده (بلند، کوتاه و بزرگ)، عضله راست داخلی و نیز عضله نیمه وتری کوتاه می شوند. کوتاه شدن عناصر استاتیک ثبات مفصلی مانند لیگامنت جانب داخلی و کپسول داخلی زانو و لیگامنت های مهم بخش های عمقی و سطحی آن در مچ و کشیدگی عناصر جانب داخلی و کپسول داخلی زانو و لیگامنت های مهم بخش های عمقی و سطحی آن در مچ و کشیدگی عناصر جانب خارجی و کپسول خارجی و لیگامنت های چهار گانه مهم مفصل مچ پا در جانب خارجی در این عارضه مشاهده می گردد. فرد مبتلا به زانوی پرانتری با توجه به شدت ناهنجاری می تواند نشانه هایی چون راه رفتن اردک وار، چرخش ساق، ضعف عضلات ناحیه خارجی زانو، کوتاهی عضلات ناحیه داخلی زانو، کشیدگی لیگامنت و کپسول خارجی زانو و مچ پا، کوتاهی لیگامنت و کپسول جانب داخلی زانو و مچ پا، کاهش ارتفاع پایین تنه، تغییر زاویه

کشکک و تمایل آن به داخل، آرتروز زودرس، درد و احساس خستگی زودرس و سائیدگی بیش از حد کناره خارجی کفش داشته باشد.

بند سوم: آزمون افت ناوی

آزمون افت ناوی جنبش پذیری مفصل مچ پا را مشخص می کند و به عنوان یک شاخص در صدمات اندام تحتانی از جمله، اسپرین های مچ پا، پارگی لیگامنت متقاطع، شین اسپینت و شکستگی های فشاری درشت نی کاربرد دارد. بنابراین می توان از آن به عنوان یک شاخص در ارزیابی راستای اندام تحتانی استفاده کرد. آزمون افت ناوی در واقع آزمون ارزیابی قوس پا از وضعیت بدون تحمل وزن و همچنین مشخص کننده ی هر گونه عدم تقارن بین قوس های پا می باشد. اگر اختلاف حاصله بین ۵ تا ۹ میلی متر بود، ساختار پا طبیعی و اگر بیش از ۱۰ میلی متر بود، به عنوان کف پای صاف در نظر گرفته می شود.

بند چهارم: بررسی زاویه Q

پدیده سازگاری منفی دستگاه عضلانی اسکلتی با نیازهای حرکتی و مهارتی ورزشکاران به ویژه ورزشکاران حرفه ای و قهرمانی، موضوع مهم و قابل ملاحظه ای است. ساختار اسکلتی ورزشکاران به دلیل اجرای تمرین های بدنی سخت و اجرای الگوهای حرکتی اختصاصی و مستمر دچار تغییر می شود. زمانی که زانوی پرانتری یا ضربدری وجود دارد توانایی گروه عضلات چهار سر ران در فراهم آوردن ثبات دینامیکی پاسپر در هر دو صفحه ساجیتال و فرونتال به مخاطره می افتد به نظر می رسد زاویه زیاد بر بیومکانیک مفصل زانو و به ویژه سطح مفصلی کشککی رانی اثر گذار باشد و زانوی ضربدری غیر طبیعی ایجاد کند. از طرفی نیز زاویه Q بزرگ تر کشش جانبی عضله چهارسر را روی کشکک افزایش می دهد و اختلالات کشککی رانی را تقویت می کند.

زاویه Q زاویه بین خط اتصال خار خاصره ای قدامی فوقانی و مرکز استخوان کشکک با خط اتصال مرکز استخوان کشکک و نقطه میانی برجستگی درشت نی است. زاویه Q برای تشخیص بسیاری از بیماری ها، مقایسه زانوی سالم و آسیب دیده و ارزیابی بهبود پس از فیزیوتراپی به کار می رود. این زاویه نقطه بارزی از سازوکار مفصل زانو و مشخص کننده ارتباط میان عناصر ساختاری زانو و صدمات ورزشی می باشد. زاویه Q متوسط در مردان تقریباً ۱۴ درجه است. زاویه Q متوسط در زنان به دلیل افزایش نسبی در پهنای لگن آن ها نسبت به مردان تقریباً ۱۷ درجه است. اما عواملی همچون لگن پهن تر، آنتی ورژن بیش از حد ران، چرخش خارجی درشت نی و ناهنجاری های زانوی پراتنزی و ضربدری، زاویه Q را تحت تأثیر قرار می دهند. همچنین علاوه بر موارد فوق زاویه کشش تاندون عضلات چهارسر و ناحیه نگهداری برجستگی کشکک نیز روی مقدار زاویه Q تأثیر می گذارد. افزایش و کاهش زاویه Q نسبت به مقادیر و ارزش های طبیعی فوق با افزایش وقوع سندروم درد کشکی رانی همراه می باشد. از لحاظ پاتولوژی ازدیاد زاویه Q موجب افزایش بالقوه دینامیکی می شود که به طور کامل و یا به طور نسبی بر دررفتگی کشکک تأثیر می گذارد. عواملی که زاویه Q را افزایش می دهند عبارت اند از: زانوی ضربدری، زانوی عقب رفته، شکل های غیرطبیعی کشکک، کوتاهی لیگامنت جانب خارجی همچنین وضعیت هایی چون چرخش داخلی درشت نی، زانوی پراتنزی و ضعف عضلات همسترینگ باعث کاهش زاویه Q می شود.

بخش چهارم: مروری بر مصدومیت های گسترده و رایج دوندگان در اندام

تحتانی

دویدن به عنوان قسمتی از تمرینات تمام رشته های ورزشی باعث شده است که تعداد شرکت کنندگان در این نوع فعالیت بیشترین میزان را در بین تمام رشته های ورزشی به خود

اختصاص دهد. از سوی دیگر دوندگانی که به صورت حرفه‌ای در این رشته فعالیت می‌کنند دچار آسیب شده و این آسیب‌ها مشکلاتی را برای ادامه فعالیت حرفه‌ای آن‌ها در این رشته به وجود می‌آورد. از این رو ضرورت شناخت آسیب‌ها، مکانیزم و علل وقوع آن‌ها بیش از هر رشته دیگری احساس می‌شود. که در ادامه آسیب‌های شایع در دوندگان آورده شده است.

بند اول: شین اسپلینت

سندروم فشار بر روی درشت نی داخلی که اسپلینت ساق پا نیز نام دارد، یک آسیب ناشی از بیش فعالی بوده که ظاهراً بر اثر دویدن یا تمرین بیش از حد، کفش‌های نامناسب، نوع سطح تمرین یا عوامل بیومکانیکی به وجود می‌آید. افراد مبتلا به این سندروم از درد و حساسیت در طول قسمت داخلی درشت نی، معمولاً در دو سوم بخش دیستال آن شکایت دارند. اغلب بیش‌ترین درد مربوط به دردناک شدن ضریع استخوان و واکنش استخوان درشت نی به فشار می‌باشد. سندروم فشار بر درشت نی داخلی همچنین با افزایش دامنه حرکت پلانترفلکشن، یا دامنه حرکتی متفاوت مفصل میچ، و نیز استفاده از آتل پا مربوط می‌باشد. با افزایش پرونیشن پا و افزایش دامنه غیرفعال در حرکات اینورژن و اورژن میچ، چرخش داخلی و خارجی ران و استقامت ناکافی در عضلات پشت ساق نیز به عنوان عوامل خطر زا به شمار می‌روند. شواهدی مبنی بر این که آیا شدت، مسافت، سطح تمرین، تغییر در کفش یا کهنگی کفش جزو عوامل خطر زا محسوب می‌شوند یا نه وجود ندارد.

بند دوم: استرس فرکچر

شکستگی ناشی از فشار: هر دو استخوان درشت نی و نازک نی ممکن است محل شکستگی ناشی از فشار باشند. این نوع شکستگی پس از فشار طولانی مدت و ممتد اتفاق می‌افتد. برای مثال در

دوی صحرانوردی و استقامت و در پرش های مکرر معمولاً در دو سوم بالایی استخوان درشت نی این نوع شکستگی اتفاق می افتد در حالی که در نازک نی معمولاً در ۵ تا ۷ سانتی متری بالای قوزک خارجی پا روی می دهد. علائم این عارضه عبارت اند از: احساس درد پس از دویدن طولانی بدون هیچ گونه سابقه ضربه و برخورد. حساسیت موضعی و تورم روی ناحیه شکستگی. درمان این عارضه معمولاً فقط شامل استراحت است.

بند چهارم: زانوی دوندگان (سندروم ایلئوتیبیال باند)

سندروم نوار ایلئوتیبیال، در نتیجه التهاب و تحریک قسمت انتهایی تاندون ایلئوتیبیال است که به دلیل کشیده شدن آن بر روی کندیل خارجی ران و یا به شکل غیرمعمول، برجستگی بزرگ ران اتفاق می افتد و باعث التهاب کیسه زلالی برجستگی بزرگ می شود. التهاب و تحریک نوار ایلئوتیبیال، می تواند به علت انعطاف پذیری کم در عضله کشنده پهن نیام باشد، که در نتیجه باعث افزایش تنش در نوار ایلئوتیبیال در هنگام مرحله تکیه در دویدن می شود. سندروم نوار ایلئوتیبیال، معمولاً به دلیل بیش فعالی رخ می دهد. اگر چه این آسیب به شکل رایج، در میان دوندگان و به علت نقص در نحوه ی گام برداشتن یا بیومکانیک دویدن اتفاق می افتد، اما می تواند سایر ورزشکاران (مثلاً دوچرخه سواری، تنیس) را نیز تحت تأثیر قرار دهد. ضعف گروه های عضلانی در زنجیره ی حرکتی نیز می تواند موجب بروز سندروم نوار ایلئوتیبیال گردد. ضعف در عضلات دورکننده ران مانند سرینی میانی می تواند باعث برتری عملکرد عضله کمکی یعنی عضله کشنده پهن نیام شود. در نتیجه این موضوع می تواند سبب افزایش تنش در نوار ایلئوتیبیال و از این رو افزایش اصطکاک بافت شده که نتیجه نهایی آن التهاب خواهد بود.

بند پنجم: درد قدامی زانو (سندروم درد کشککی-رانی)

درد جلو زانو را اغلب استحالۀ زودرس غضروف نسبت می دهند. آسیب سطح مفصلی استخوان معمولاً در افراد سنین ۱۰ تا ۲۵ سال مشاهده می شود و با درد به ویژه هنگام بالا و پایین رفتن از پله یا خم شدن زانو در ارتباط است. هنگام بالا و پایین رفتن از پله ها و تپه وقوع درد در مفصل شایع است. برخی از علل این عارضه عبارت اند از: برآمدگی یا بیرون زدگی کشکک، دررفتگی کامل یا جزئی کشکک، زاویه Q بیشتر از ۲۰ درجه، عملکرد ناصحیح مکانیزم بازکننده مفصل زانو، چرخش خارجی افزایش یافته پا، ضعف عضلات چهار سر. علائم این عارضه عبارت اند از: درد گسترده در زانو و پشت استخوان کشکک در زمان اعمال فشار و تحمل وزن، احساس سفتی و درد در هنگام برخاستن از وضعیت نشسته به وضعیت ایستاده (در هنگام خم شدن مشکلات و درد بیشتر می شود). احساس درد هنگامی که استخوان کشکک روی ران فشار داده شود، حساسیت اطراف کشکک، شنیدن صدا از پشت کشکک در هنگام خم و باز کردن مفصل زانو، ناهنجاری های اندام تحتانی شامل چرخش افزایش یافته پا به داخل، زانوی ضربدری، آنتیورشن افزایش یافته گردن استخوان ران.

بخش پنجم: نگاهی مفهومی بر آنتروپومتری

بند اول: مفهوم آنتروپومتری

آنتروپومتری را در مفهوم عمومی آن می توان به صورت اندازه گیری ابعاد بدن انسان تعریف نمود که سابقه تاریخی آن به زمان های گذشته بر می گردد. آنتروپومتری کلمه ای یونانی است که از دو واژه (Anthropo) به معنی انسان و (Metry) به معنی سنجش تشکیل شده است. در واقع آنتروپومتری ویژگی های فیزیکی بدن از نظر اندازه، شکل، نسبت ها و ترکیب بدن را سنجیده و

ارتباط آن‌ها را با رشد، تغذیه و ورزش بررسی می‌کند و ابزاری است جهت تجزیه و تحلیل حرکت بدن انسان. توسعه علم تجربی آنتروپومتري به ویژه در قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم تمرکز بر ابعاد سنجی بدنی داشته که در جهت طبقه‌بندی نژادها بر اساس ویژگی‌های فیزیکی افراد بود. با توجه به اهمیت و تأثیر شناخت ویژگی‌های فیزیکی بدن انسان و رابطه آن با بهبود اجرای مهارت‌های حرکتی، بسیاری از محققان، معلمان، مربیان ورزش و یا فیزیوتراپیست‌ها تلاش کرده‌اند ارتباط ویژگی‌های کالبد شناختی و فیزیکی بدن انسان را بررسی کنند. زیرا شناخت ویژگی‌های مذکور آنان را در تجویز یا تعیین فعالیت‌های جسمانی مناسب برای افراد در گروه‌های سنی مختلف یاری می‌رسانند.

بند دوم: راه‌ها و ابزارهای آنتروپومتري

به طور کلی اندازه‌گیری ابعاد بدن در دو وضعیت ساکن (ثابت) و وضعیت متحرک صورت می‌گیرد. در وضعیت ثابت اندازه‌گیری در حالتی صورت می‌گیرد که بدن هیچ حرکتی نداشته باشد و این اندازه‌گیری را اصطلاحاً آنتروپومتري استاتیک می‌گویند. در وضعیت متحرک اندازه‌گیری ابعاد بدن در حالتی که بدن در حال حرکت باشد صورت خواهد گرفت. این اندازه‌گیری نیز آنتروپومتري دینامیک گفته می‌شود. در آنتروپومتري از ابزارهای نظیر آنتروپومتر، کالیپر، نوارهای اندازه‌گیری، کالیپر دو وجهی و ترازو به ترتیب برای اندازه‌گیری طول قسمت‌های مختلف بدن قطر استخوان‌ها، محیط قسمت‌های مختلف بدن، قطر پوست و چربی زیر پوست و جرم استفاده می‌شود.

بند سوم: کاربردهای آنروپومتری

مبحث آنروپومتری امروزه در بحث استعدادیابی ورزشکاران برای ورزش قهرمانی، شناسایی ورزشکارانی که به دلیل مختصات آنروپومتریکی خاص مستعد دریافت آسیب‌های اسکلتی-عضلانی هستند و نیز تغییر شکل‌های بدنی ورزشکاران حرفه‌ای کاربرد فراوانی یافته است. مطالعه ارتباط میان ابعاد آنروپومتریکی به عنوان یک پتانسیل اولیه در ابتلا به دردها، آسیب‌ها و ناهنجاری‌های وضعیتی با احتمال بروز آن‌ها در میان شاغلین نیز بسیار مورد توجه است. کاربرد آمار و اطلاعات منتج از ابعاد آنروپومتریکی در تعیین شکل و اندازه ابزار و وسایلی است که در محیط کار مورد استفاده قرار می‌گیرد تا به دو هدف عمده جامعه عمل پیوشاند، اول برای تطابق و تناسب ماشین با انسان در جهت راحتی و افزایش کارایی کاربر و دوم در جهت استانداردسازی وسایل و تجهیزات مورد استفاده برای یک فرد یا کل جامعه می‌باشد.

بند چهارم: مغایرت‌های بشری از نظر ساختار اسکلتی - عضلانی

ابعاد بدن افراد مختلف با یکدیگر متفاوت است. این مسئله ناشی از رشد، نژاد و ساختار ژنتیک افراد می‌باشد. داده‌های آنروپومتریکی مربوط به دو جنس اختلافات زیادی را با یک دیگر نشان می‌دهند. همین طور اختلاف‌های ژنتیک میان افرادی که در کشورهای مختلف زندگی می‌کنند بسیار آشکار است. برخی از تفاوت‌ها ناشی از عوامل محیطی نظیر تغذیه، فعالیت‌های جسمانی و ورزش هستند. آنچه به عنوان واژه نرمال در اندازه‌گیری‌های آنروپومتریک شناخته شده است طیف وسیعی را در بر می‌گیرد. به طور کلی آنروپومتری شامل اندازه‌گیری اندازه‌های مختلفی از طول بدن، عرض قسمت‌های مختلف بدن، وزن، قد، و حجم یا محیط اندام‌ها، فضای حرکتی و زوایای حرکتی هر یک از اندازه‌ها می‌باشد. که در پژوهش حاضر علاوه بر وزن و قد در اندام تحتانی طول‌هایی که اندازه‌گیری می‌شود عبارت‌اند از: طول اندام تحتانی، طول ران، طول ساق و

طول کف پا و عرض هایی که در اندام تحتانی اندازه گیری می شود عبارت اند از: عرض زانو و عرض میچ پا.

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن بود که بین ناهنجاری کف پای صاف با وزن ارتباط معنی داری وجود دارد. همچنین بین زانوی پرانتری با وزن هم ارتباط معنی داری وجود دارد. در زمینه ارتباط ابعاد آنتروپومتریک با آسیب بین وزن با پلانتارفاشیت و سن با تاندونیت آشیل در دوندگان ارتباط معنی داری وجود دارد. از سوی دیگر بین طول ران با کشیدگی همسترینگ نیز ارتباط معنی داری مشاهده شد. ولی بین سایر ابعاد آنتروپومتریک با آسیب های دوندگان ارتباط معنی داری مشاهده نشد. همچنین در زمینه ارتباط بین ناهنجاری های اندام تحتانی دوندگان با آسیب بین کف پای گود با آسیب پلانتارفاشیت و همچنین بین زاویه Q غیرطبیعی با درد قدامی زانو در دوندگان ارتباط معنی داری وجود دارد. از سوی دیگر بین زانوی پرانتری با آسیب تاندونیت آشیل در ورزشکاران هم ارتباط معنی داری مشاهده شد.

منابع و مآخذ

الف) منابع فارسی

- امامی میبدی، محمدعلی، (۱۳۹۴)، تشریح موضوعی اندام و مفاصل، انتشارات فرهنگی کرمان و معاونت پژوهشی در دانشگاه علوم پزشکی کرمان، چاپ دوم
- امینی اقدم، سوران، (۱۳۹۷)، راس‌تاهای غیرطبیعی اندام تحتانی و سابقه آسیب‌دیدگی زانو، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه رازی کرمانشاه.
- اسماعیلی، علی محمد. بررسی ارتباط بین ابعاد آنتروپومتریک و نیم رخ ساختاری با آسیب‌های ورزشی دوندگان نخبه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۹۳.
- جبلی عاملی، محمود، یگانه، علی، نجومی، مرضیه. (۱۳۸۸). راستای اندام تحتانی در بزرگسالان. نشریه علوم پزشکی رازی، ۶۳(۱۶)، ۵۲-۶۰.
- باباخانی، فریده، صمدی، هادی، بیکدلو، ذوالفقار. (۱۳۹۶). مقایسه راستای آناتومیک اندام تحتانی و برخی شاخصهای عملکردی بین ورزشکاران با و بدون اسپرین خارجی میچ‌پا. نشریه مطالعات طب ورزشی، ۲۲، ۸۱-۱۰۰.
- گل‌چینی، علی، رهنما، نادر، لطفی‌فروشانی، مجتبی. (۱۳۹۹). تأثیر تمرینات اصلاحی با رویکرد جدید بر قدرت ایزومتریک افراد مبتلا به سندرم انحراف پرونیشن. نشریه علوم پیراپزشکی و توانبخشی مشهد، ۹(۴)، ۴۱-۶۰.
- پیرانی، مهدیه، نورسته، علی اصغر. (۱۳۸۹). اثر زاویه زیاد Q بر کنترل پاسیجر پویا در زنان ورزشکار، نشریه المپیک، ۱۸(۴)، ۱۳۱-۱۴۰.
- بهزاد، مهدی، فرهنگ، فرزاد، حجازی‌نیا، پریسا. (۱۳۸۰). تعیین فشار وارد بر مفصل مصنوعی زانو در فعالیت‌های مختلف بدن، نشریه پژوهش در علوم ورزشی، ۵۶-۶۳.

(ب) منابع لاتین

- Abrahão, M. R. A., & Mello, D. (۲۰۲۱). Anthropometric differences between the right and the left hemi-body of tennis instructor adults and children's beginners in the sport and incidence of standard postural deviation. *Fitness Performance Journal*, ۷(۴), ۲۶۴-۲۷۰.
- Akinbo, S. R., & Alimi, N. O. (۲۰۰۰). The relationship between Bilateral osteoarthritis knee joint and quadriceps angle. *South African Journal of physiotherapy*, ۶۰(۳), ۲۶-۲۹.
- Atamtürk, D. (۲۰۱۷). Relationship of flatfoot and high arch with main anthropometric variables. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, ۴۳(۳), ۲۵۴-۲۵۹.
- Azevedo, L. B., Lambert, M. I., Vaughan, C. L., O'Connor, C. M., & Schwellnus, M. P. (۲۰۰۹). Biomechanical variables associated with Achilles tendinopathy in runners. *British journal of sports medicine*, ۴۳(۴), ۲۸۸-۲۹۲.
- Letafatkar, A., Zandi, S., Khodayi, M., & Vashmesara, J. B. (۲۰۱۸). Flat Foot Deformity, Q Angle and Knee Pain are Interrelated in Wrestlers. *Journal of Novel Physiotherapies*.
- Neely, F. G. (۲۰۲۰). Biomechanical risk factors for exercise-related lower limb injuries. *Sports medicine*, ۲۶(۶), ۳۹۵-۴۱۳.