Archive of SID

Published Online: 2015. December.12 **Research Article**

The Study of the Relationship between the Lower Extremity Anatomical Alignment and Q Angle

Esmaeil Mozafaripour[1*], Reza Rajabi[2], Hooman Minoonejad[3]

1. PhD Student, Department of Health & Sport Medicine, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
2. Professor, Department of Health & Sport Medicine, Faculty of Physical Education & Sport Sciences,
3. University of Tehran, Tehran, Iran
4. Assistant Professor, Department of Health & Sport Medicine Exercises, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 2015.May.15 Revised: 2016. December.02 Accepted: 2016.December.05

Abstract

Background and Aim: Changes in lower extremity alignment are considered as a risk factor for the injuries in this area together with Q angle. The purpose of the present study was to examine the relationship and affecting anatomical factors of lower extremity alignment on the Q angle.

Materials and Methods: A total of 120 male students from Tehran University participated in the study and their lower extremity alignments were investigated in these factors: hip anteversion, internal and external rotation of the hip, valgus and varus of knee, hyperextension of the knee, tibia rotation, tibiavara, and arch index.

Results: The results showed that the variables of plantar arch index, varus and valgus of knee, hip anteversion, and tibial torsion had maximum effect on the predicted value of the Q angle ($p \leq 0/05$) and the most influence was found to be respectively related to plantar arch index, anteversion of hip, tibial torsion, and varus and valgus of knee.

Conclusion: The results showed that the changes in the lower extremity anatomical alignment can affect the amount of Q angle. Among the variables studied, the plantar arch index was noted to have the greatest impact due to the influence of the three-point constituent of this angle. Changes in this angle can put the person at the risk of various injuries in the segments of the lower limb.

Keywords: Q angle, Lower extremity alignment, Lowers limb injuries

Cite this article as: Esmaeil Mozafaripour, Reza Rajabi, Hooman Minoonejad. The Study of the Relationship between the Lower Extremity Anatomical Alignment and Q Angle. J Rehab Med. 2017; 5(4): 173-181.

* **Corresponding Author**: Esmaeil Mozafaripour, PhD Student, Department of Health & Sport Medicine, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
Email: e.mozafaripour@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی ارتباط بین راستای آناتومیکی اندام تحتانی و میزان زاویه کوادریسپس

اسماعیل مظفری پور* [۱]، رضا رجبی[۲]، هومن مینونژاد[۳]

۱. دانشجوی دکتری حرکات اصلاحی گروه طب ورزش دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران
۲. استاد تمام گروه طب ورزش دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران
۳. استادیار گروه طب ورزش دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

* دریافت مقاله ۱۳۹٤/۰۲/۱۵ بازنگری مقاله ۱۳۹٤/۰۹/۱۱ پذیرش مقاله ۱۳۹٤/۰۹/۱٤ *

چکیده:

مقدمه و هدف

تغییرات در راستای اندام تحتانی به عنوان یک ریسک فاکتور برای آسیب‌های این ناحیه تلقی می شود که زاویه Q نیز از این عوامل است، لذا هدف تحقیق حاضر بررسی ارتباط و میزان اثرگذاری عوامل آناتومیکی راستای اندام تحتانی بر میزان زاویه Q بود.

مواد و روش ها

تعداد ۱۲۰ دانشجوی مرد دانشگاه تهران در تحقیق پیش رو شرکت کردند. راستای اندام تحتانی در غالب فاکتورهای: آنتی ورژن ران، چرخش داخلی و خارجی ران، ولگوس و وروس زانو، هایپر اکستنشن زانو، چرخش تیبیا، تیبیاوارا، و شاخص قوس کف پا مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که متغیرهای شاخص قوس کف پایی، وروس و ولگوس زانو، آنتی ورژن ران و پیچش درشت نی دارای بیشترین تاثیر در پیش بینی مقدار زاویه Q هستند($P\leq ۰/۰۵$) که در این میان شاخص قوس کف پا، آنتی ورژن ران، پیچش درشت نی، وروس و والگوس زانو به ترتیب دارای بیشترین تاثیر بودند.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تغییر در راستای آناتومیکی اندام تحتانی می تواند بر میزان زاویه Q تاثیر گذار باشد که در میان متغیرهای مورد مطالعه، شاخص قوس کف به دلیل اثرگذاری بر هر سه نقطه تشکیل دهنده این زاویه دارای بیشترین تاثیر می باشد و با تغییر میزان این زاویه، فرد در معرض آسیب های مختلف در سگمان های اندام تحتانی قرار می گیرد.

کلمات کلیدی:
زاویه Q؛ راستای اندام تحتانی؛ آسیب های اندام تحتانی

نویسنده مسئول: اسماعیل مظفری پور. تهران، خیابان کارگر شمالی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، گروه طب ورزش
آدرس الکترونیکی: E.mozafaripour@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Published Online: 2015. December.12 **Research Article**

مقدمه و اهداف

وجود ارتباط بین فاکتورهای مختلف راستای اندام تحتانی و آسیب های این ناحیه به کرات در مطالعات گوناگون مورد بررسی قرار گرفته است[۱-۵] و نشان داده شده است که تغییر در هر کدام از این عوامل می تواند با تاثیر بر بیومکانیک اندام تحتانی و تغییر در الگوهای نیروهای وارده، تغییر در حس عمقی و عوال فیدبکی و فید فورواردی موجب تغییر کارکردهای کنترل نوروماسکولار این ناحیه شود و اندام تحتانی را در معرض آسیب های مختلفی قرار دهد.[۶] در بین فاکتورهای مختلف راستای اندام تحتانی زاویه Q[۴] نیز یکی از مواردی است که ارتباط آن با آسیب های مختلف اندام تحتانی مورد مطالعه قرار گرفته است.[۷-۱۰] زاویه Q به عنوان زاویه تشکیل شده بین دو خط وصل کننده ی خار خاصره قدامی فوقانی[۵](ASIS) به مرکز کشکک و خط وصل کننده بین مرکز کشکک و برجستگی درشت نی تعریف می شود.[۱۱] این زاویه نشان دهنده‌ی راستای اعمال نیروی عضلات چهار سر رانی می باشد[۱۲] که تغییر در مقدار این زاویه می تواند بیانگر تغییر در الگوی نیروهای وارده بر مفصل زانو و مفصل کشککی رانی و نشانگر وارد آمدن نیروهای غیر طبیعی به این مفاصل باشد که این نیروهای تغییر یافته می تواند باعث بروز آسیب های مختلفی در این ناحیه گردد. Griffin و همکاران (۲۰۰۰) و Boling و همکاران (۲۰۰۹) افزایش زاویه Q را به عنوان یک عامل مستعد کننده در افراد برای ابتلا آسیب رباط صلیبی قدامی عنوان کرده اند[۸، ۱۳]. Puckree و همکاران (۲۰۰۷) و Krivickas و همکاران (۱۹۹۷) در مطالعات خود به ارتباط بین افزایش زاویه Q و آسیب های پرکاری اندم تحتانی اشاره داشته‌اند[۷، ۱۴]. Lankhorst و همکاران (۲۰۱۲) و Patil و همکاران (۲۰۱۰) نیز تغییرات زاویه Q را یکی از ریسک فاکتورهای ابتلای افراد به سندروم درد پتلوفمورال[۶] دانسته اند. همان‌طور که مشاهده می شود مطالعات نشان می دهد که تغییر در میزان این زاویه با آسیب هایی مختلف اندام تحتانی همچون آسیب رباط صلیبی قدامی، درد پتلوفمرال و آسیب های پرکاری اندام تحتانی در ارتباط است و می توان گفت که تغییرات در میزان این زاویه به‌طور مشخصی فرد را در معرض آسیب‌های مختلفی قرار می دهد. میزان زاویه Q به‌دلیل اینکه از اتصال نقاط آناتومیکی متفاوت بهم ایجاد می شود، تحت تاثیر بسیاری از فاکتورهای آناتومیکی همچون میزان آنتی ورژن ران، ولگوس و وروس[۷] زانو، و چرخش های استخوان درشت نی است که تغییر در هر کدام می تواند با تغییر در یکی از این نقاط آناتومیک میزان این زاویه را دستخوش تغییراتی کند که مشخص شدن این فاکتور های تاثیر گذار بر میزان زاویه Q می تواند به شناسایی ریسک فاکتور های احتمالی آسیب های مرتبط با تغییرات زاویه Q کمک شایانی کند. در بررسی مطالعات قبلی همان‌طور که گفته شد، مطالعه‌ای که به بررسی جامع فاکتور های آناتومیکی اندام تحتانی که بتواند با میزان زاویه Q در ارتباط باشد و تاثیر گذار باشد به چشم نمی خورد.

از این رو هدف تحقیق حاضر بررسی عوامل مرتبط و اثر گذار راستای اندام تحتانی بر میزان زاویه Q در غالب فاکتورهای: آنتی ورژن ران، چرخش داخلی و خارجی ران، ولگوس و وروس زانو، هایپر اکستنشن زانو ، چرخش تیبیا، تیبیاوارا[۸]، و شاخص قوس کف پا می باشد.

مواد و روش ها

نمونه آماری تحقیق حاضر شامل ۱۲۰ نفر از دانشجویان دانشگاه تهران با میانگین سنی ۴±۲۳/۵ سال و میانگین قدی ۸/۲±۱۷۸/۳ سانتی متر بودند که هیچ یک دارای سابقه ورزشی قهرمانی نبودند. هر آزمودنی قبل از ورود به تحقیق فرم رضایت نامه مربوط به شرکت در تحقیق را امضا کردند. اندازه گیری راستای اندام تحتانی در متغیر های: آنتی ورژن ران، چرخش داخلی ران، چرخش خارجی ران، زاویه Q، هایپراکستنشن زانو، ولگوس و وروس زانو، پیچش درشت نی، تیبیاوارا و شاخص کف پا صورت گرفت. همه ی اندازه گیری ها به‌وسیله گونیامتر و برای هر متغیر سه بار اندازه گیری صورت گرفت و میانگین آن ها ثبت شد. همه ی اندازه گیری های مربوط به متغیرهای تحقیق توسط یک آزمونگر اندازه گیری شد، همچنین پیش از انجام تحقیق یک مطالعه آزمایشی برای محاسبه پایایی درون آزمونگر بر روی ۱۰ نفر آزمودنی سالم انجام گرفت که نتایج نشان دهنده‌ی پایایی درون آزمونگر بالایی برای همه‌ی متغیرها بود (ICC≥۰/۸۴).

[4] Quadriceps angle
[5] Anterior Superior Iliac Spine
[6] Patellofemoral Pain
[7] Valgus and varus
[8] Tibiavara

www.SID.ir

Archive of SID

در بخش تجزیه و تحلیل آماری تحقیق برای به‌دست آوردن مدل پیش بین مقادیر زاویه Q از رگرسیون خطی چند متغیره و نرم افزار SPSS نسخه ی ۲۰ استفاده شد. سطح معناداری در سراسر تحقیق در سطح ۹۵ درصد با آلفای کوچکتر و یا مساوی با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد($P\leq ۰/۰۵$).

اندازه گیری های مربوط به متغیر های تحقیق

اندازه گیری زاویه Q: به زاویه میان خط گذر از نقطه‌ای مرکزی کشکک با خار خاصره قدامی فوقانی و خط گذر از نقطه مرکزی کشکک با برجستگی درشت نی را زاویه Q گویند.[۱۵] برای اندازه گیری این زاویه خطی که خارخاصره قدامی فوقانی را به مرکز کشکک و همچنین خطی که برجستگی درشتنی را به مرکز کشکک وصل می کرد ترسیم شد و مرکز گونیامتر در مرکز کشکک قرار گرفت و بازوهای گونیامتر درامتداد خطوط رسم شده قرار گرفت و زاویه ایجاد شده به عنوان زاویه Q برای هر فرد ثبت شد.[۵، ۱۶، ۱۷]

اندازه گیری وروس و ولگوس زانو: با در نظر گرفتن این موضوع که راستای طبیعی ساق پا به گونه‌ای در نظر گرفته می‌شود که بین اپی‌کندیل‌های داخلی ران IC[۹] و بین دو قوزک داخلی IM[۱۰] فاصله ای وجود نداشته باشد، میزان طبیعی برای هر دو متغیر IC و IM در یک فرد سالم قاعدتا برابر با صفر خواهد بود. به همین دلیل در این پژوهش برای اندازه گیری ناهنجاری های زانو ضربدری و پرانتزی شاخصی تعریف شد که در آن هم زانو و هم مچ پا به‌صورت همزمان در نظر گرفته شود و همچنین از انقباض غیر عادی در آزمودنی ها در هنگام اندازه گیری جلوگیری شده و داده‌ای درآن طبیعی باشد که هم IC و هم IM برابر با صفر باشد و این حالت، حالت ایده آل در نظر گرفته شود، به همین دلیل با کم کردن مقدار IM از مقدار IC به متغیری به نام شاخص IM-IC می‌رسیم که درآن هر فردی که میزان IC و IM او صفر باشد به این معنی خواهد بود که ساق و ران، راستای طبیعی داشته و دارای بداراستایی زانوی ضربدری یا پرانتزی نمی‌باشد و در نتیجه میزان IM-IC او نیز صفر می‌شود. براساس همین معادله کسی که کندیل‌های ران (ناحیه زانو) او از یکدیگر فاصله داشته باشد و قوزک‌های داخلی مچ پا به هم چسبیده باشد، دارای مقدار IM-IC منفی بوده و اگر این عدد بالاتر از (۳-) باشد فرد دارای ناهنجاری زانو پرانتزی است و کسی که کندیل‌هایش از یکدیگر فاصله نداشته باشد و قوزک‌های داخلی او از یکدیگر فاصله داشته باشد دارای مقدار IM-IC مثبت بوده و اگر این عدد بالاتر از (۳+) باشد فرد به عنوان دارنده ی ناهنجاری زانو ضربدری در نظر گرفته می شود.

اندازه گیری آنتی ورژن ران: برای اندازه گیری آنتی ورژن ران از تست گریگز[۱۱] استفاده شد. برای این منظور از آزمودنی خواسته شد که به روی شکم خوابیده و زانو را در ۹۰ درجه فلکشن قرار دهد. سپس آزمونگر بخش خلفی تروکانتر بزرگ را لمس می کرد سپس به‌صورت غیرفعال ران آزمودنی را چرخش می داد تا زمانی که بخش تروکانتر بزرگ با تخت معاینه موازی شود (در این زمان گردن ران با سطح تخت موازی است) زاویه بین خط عمود و شفت درشت نی به عنوان میزان آنتی ورژن ران برای هر آزمودنی ثبت می شد.[۵، ۱۸].

چرخش داخلی و خارجی ران: در حالتی اندازه گیری شد که آزمودنی در حالت نشسته روی میز طوری قرار گرفت که زانو و ران وی در ۹۰ درجه فلکشن بود. سپس به آزمودنی یاد داده شد که حرکت چرخش داخلی و خارجی را تا انتهای دامنه حرکتی انجام دهد و در این حالت بازوی متحرک گونیامتر روی تیبیا و بازوی ثابت آن عمود بر زمین قرار گرفته و زاویه ایجاد شده به عنوان چرخش داخلی و خارجی ران ثبت شد.[۵]

اندازه گیری هایپراکستنشن زانو: برای اندازه گیری هایپر اکستنشن زانو از آزمودنی خواسته شد تا در حالت ایستاده و معمول خود قرار گیرد، سپس مرکز گونیامتر از قسمت جانبی بر کندیل خارجی مفصل ران و دو بازوی آن در امتداد تروکانتر بزرگ استخوان ران و مرکز قسمت خارجی و دور از مرکز درشت نی در صفحه ساجیتال آزمودنی قرار گرفت. زاویه ایجاد شده به عنوان میزان هایپر اکستنشن ران برای هر آزمودنی ثبت شد.[۵، ۱۹]

اندازه گیری پیچش درشت نی: برای اندازه گیری پیچش درشت نی در تحقیق حاضر از روش Tight-foot که یک روش برای اندازه گیری پیچش درشت نی است، استفاده شد. بدین صورت که آزمودنی به شکم بر روی میز آزمون دراز می کشد و مفصل زانو در ۹۰ درجه فلکشن قرار می گیرد و مرکز پاشنه در سطح پلانتار کف پا به صورت بصری مشخص می شود و از این نقطه خطی به وسط پا کشیده می شود و سپس

[9] intercondylar
[10] Intermalleolar
[11] Craig's Test

www.SID.ir

Archive of SID

خطی که ران را به دو نیمه ی مساوی تقسیم می کند رسم می شود و زاویه ی بین این دو خط به عنوان زاویه پیچش درشت نی ثبت می شود.[۵، ۲۰، ۲۱]

اندازه گیری تیبیاوارا: برای اندازه گیری تیبیاوارا در تحقیق حاضر از آزمودنی ها خواسته شد تا در حالت ایستاده روی یک پای خود قرار گیرند و برای حفظ تعادل انگشتان پای مقابل را در تماس با زمین نگه دارند و به نقطه‌ای در روبرو نگاه کنند. سپس آزمونگر در خلف آزمودنی قرار گرفته و خطی را که قسمت خلفی ساق پا را به دو نیمه مساوی تقسیم می کند را شناسایی کرده و از $\frac{2}{3}$ بالایی ساق پا این خط را تا بالای قوزک ها رسم کرد. زاویه بین خط عمود بر سطح اندازه گیری و خط رسم شده به عنوان میزان تیبیاوارا در هر آزمودنی ثبت شد.[۲۲]

اندازه گیری شاخص کف پا: برای اندازه گیری میزان قوس کف پای آزمودنی ها از روش استاهلی استفاده شد. بدین صورت که ابتدا پودر تالک برروی صفحه ای که از قبل تهیه شده بود به مقدار کافی پاشیده شد و از فرد خواسته شد تا حد ممکن به‌صورت عادی از چند متر عقب تر شروع به راه رفتن کرده و به‌طور عادی و بدون توجه به صفحه پای خویش را بر روی آن قرار داده و از آن گذر کند. سپس کم عرض ترین ناحیه ی کف پا وعریض ترین ناحیه ی پاشنه‌ی هر پا که در نقش ثبت شده، در صفحه مشخص شد و از تقسیم کم عرض ترین ناحیه ی کف پا برعریض ناحیه ی نقطه پاشنه شاخص استاهلی برای هر فرد محاسبه شد.[۲۳]

یافته ها

اطلاعات مربوط به متغیرهای اندازه گیری شده در جدول شماره ۱ قابل مشاهده است و نتایج مربوط به آزمون رگرسیون خطی نیز در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد بیشترین مقدار تغییرات زاویه Q که به وسیله متغیرهای تحقیق پیش بینی می شود برابر با ۶۸ درصد است. از میان متغیرهای وارد شده به مدل پیش بین، میزان آنتی ورژن ران، میزان وروس و ولگوس زانو، میزان پیچش درشت نی و میزان قوس کف پا به‌طور معناداری اندازه زاویه Q را پیش بینی می‌کرد. (آنتی ورژن ران$P=۰/۰۰۷$، میزان وروس و والگوس زانو: $P=۰/۰۳$، پیچش درشت نی: $P=۰/۰۰۵$، شاخص قوس کف پا: $P=۰/۰۰۱$) که در میان این متغیر ها نیز میزان قوس کف پا اصلی ترین متغیر پیش بینی کننده افزایش میزان زاویه Q بود به‌طوری که با هر سانتی متر افزایش در میزان شاخص قوس کف پا میزان زاویه Q، ۶/۲ درجه افزایش می یافت. میزان افزایش زاویه Q به ازای یک درجه افزایش در میزان آنتی ورژن ران برابر بود با ۰/۱۸ درجه و برای یک سانتی متر افزایش در میزان ولگوس و وروس زانو برابر با ۰/۱۳ درجه و برای یک درجه افزایش در میزان پیچش درشت نی نیز برابر با ۰/۱۵ درجه بود. متغیر های چرخش داخلی ران، چرخش خارجی ران، میزان تیبیاوارا و میزان هایپر اکستنشن زانو به طور مستقل از لحاظ آماری در پیش بینی میزان زاویه **Q** دارای اثر معناداری نبودند.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار متغیرهای راستای اندام تحتانی (n=۱۲۰)

متغیرهای راستای اندام تحتانی	میانگین و انحراف معیار
زاویه Q (درجه)	۱۵/۶۱±۲/۶۶
آنتی ورژن ران (درجه)	۱۳/۰۵±۳/۰۴
چرخش داخلی ران (درجه)	۳۰/۴۵±۵/۰۵
چرخش خارجی ران (درجه)	۲۹/۱۷±۴/۸۱
هایپراکستنشن ران (درجه)	۰/۵۲±۱/۵
وروس و ولگوس زانو (سانتی‌متر)	۰/۴۵±۳/۹۴
تیباوارا (درجه)	۸/۵۷±۱/۷۰
پیچش درشت نی (درجه)	۶/۷۱±۳/۳۵
شاخص قوس کف پا (میلی متر)	۰/۷۲±۰/۱۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲. نتایج آزمون رگرسیون خطی جهت پیش بینی زاویه Q بر اساس متغیر های راستای اندام تحتانی (n=۱۲۰)

متغیر	ضرایب غیر استاندارد		مقدارt	معنی داری
	B	خطای استاندارد (SE)		
مقدار ثابت (constant)	۱۲/۱۶۴	۲/۰۹	۵/۸۰	۰/۰۰۱
آنتی ورژن ران	۰/۱۸	۰/۰۶	۲/۷۷	۰/۰۰۷*
چرخش داخلی ران	-۰/۰۵	۰/۰۳	-۱/۲	۰/۱۹
چرخش خارجی ران	-۰/۰۴	۰/۰۴	-۱/۰۵	۰/۲۹
هایپراکستنشن زانو	۰/۰۰۴	۰/۱۲	۰/۰۲	۰/۹۷
وروس و ولگوس زانو	۰/۱۳	۰/۰۶	۲/۱۴	۰/۰۳*
تیبیاوارا	-۰/۲۲	۰/۱۲	-۱/۸۵	۰/۰۶
پیچش درشت نی	۰/۱۵	۰/۰۵	۲/۸۷	۰/۰۰۵*
شاخص قوس کف پا	۶/۲۱	۱/۰۹	۵/۶۸	۰/۰۰۱*

*تفاوت معنادار $P\leq 0.05$

بحث

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که متغیرهای راستای اندام تحتانی با مقدار زاویه Q در مردان، دارای ارتباط معناداری است. از میان این متغیرها میزان قوس کف پا، پیچش درشت نی، میزان وروس و ولگوس زانو و میزان آنتی ورژن ران مهمترین عوامل در پیش بینی میزان زاویه **Q** بوده و بیشترین ارتباط را با این متغیر دارا بودند.

بر اساس نظریه عکس العمل های زنجیره ای[12]، زنجیره های مفصلی اعمال بیومکامیکی متقابل مفاصل درگیر در یک الگوی حرکتی می باشد. دو نوع مختلف از زنجیره‌های مفصلی به نام های زنجیر های وضعیتی[13] و زنجیره های حرکتی[14] وجود دارد. زنجیره های وضعیتی چگونگی قرارگیری یک مفصل نسبت به سایر مفاصل را در حالت ایستاده بیان می کند و این زنجیره ها تحت تاثیر وضعیت استاتیک مفصل هستند. مفهوم زنجیره های حرکتی با فعالیت هایی سر و کار دارند که تمرکز آن ها برروی حرکات مفاصل بوده و از طریق ارزیابی های بیومکانیکی قابل شناسایی می باشد. یکی از بارزترین عکس العمل های زنجیره های حرکتی، زنجیره ای است که در اندام تحتانی قابل مشاهده است. بر اساس این زنجیره های حرکتی افزایش میزان پرونیشن در مفاصل مچ پا معمولاً موجب ایجاد یک چرخش داخلی در درشت نی و یک چرخش داخلی در ران می شود و همچنین موجب می شود که مفصل زانو حالت ضربدری به‌خود گیرد.[۲۴, ۲۵]

یافته های تحقیق حاضر نشان داد که شاخص قوس کف پا بزرگترین عامل پیش بین در میزان زاویه **Q** است. بدین شکل که با افزایش این شاخص یعنی افزایش میزان پرونیشن در مفصل مچ پا میزان زاویه **Q** نیز افزایش می یافت. همان‌طور که گفته شد بر اساس نظریه زنجیره‌های حرکتی، در یک واکنش زنجیره ای، افزایش پرونیشن مچ پا موجب یک چرخش داخلی در درشت نی و ولگوس زانوها شده و همچنین یک چرخش داخلی را در ران افراد ایجاد می کند، که همه این موارد موجب تاثیرگذاری بر نقاط آناتومیک تشکیل دهنده‌ی زاویه **Q** (خار خاصره ی قدامی فوقانی (ASIS)، مرکز کشکک، و برجستگی قدامی درشت نی) شده و باعث می شود که میزان این زاویه افزایش یابد و شاید دلیل بیشترین تاثیر پذیری زاویه Q از شاخص قوس کف پا نسبت به سایر متغیرها این امر باشد که پا به عنوان عضو ابتدایی زنجیره ی حرکتی اندام تحتانی بوده و به عنوان اولین سگمان اندام تحتانی که با زمین در تماس است و تغییرات وضعیت آن می تواند در قالب یک زنجیره بر تمامی

[12] Chain Reactions
[13] Postural
[14] Kinetic

www.SID.ir

Archive of SID

نقاط آناتومیک تشکیل دهنده زاویه Q تاثیر گذار بوده و تمامی آن را دستخوش تغییراتی کند که موجب افزایش مقدار این زاویه گردد. یافته های تحقیق حاضر با یافته های دانشمندی و همکاران (۲۰۱۱) که به ارتباط بین افزایش میزان قوس کف پا و افزایش میزان زاویه **Q** اشاره داشته اند، هم راستا است.[۲۶]

همچنین نتایج تحقیق حاضر حاکی از وجود ارتباط معنادار بین افزایش میزان پیچش خارجی درشت نی و افزایش میزان زاویه **Q** بود. پیچش خارجی درشت نی به‌طور معمول به‌عنوان یک مکانیسم جبرانی برای جبران افزایش آنتی ورژن یا افزایش پرونیشن کف پایی به‌وجود می آید که این پیچش موجب می شود که یکی از نقاط تشکیل دهنده‌ی زاویه **Q** یعنی برجستگی قدامی درشت نی به سمت خارج چرخیده و موجب افزایش مقادیر این زاویه گردد.[۲۷]

یکی دیگر از نتایج تحقیق حاضر حاکی از تاثیر گذاری میزان آنتی ورژن ران بر میزان زاویه Q بود. بدین شکل که با افزایش آنتی ورژن ران میزان زاویه Q افزایش می یابد. آنتی ورژن افزایش یافته موجب می شود که فرد برای حفظ سر استخوان ران در حفره حقه[۱۵] یک چرخش داخلی جبرانی به ران خود بدهد.[۲۸] این چرخش داخلی موجب می شود که استخوان کشکک که به عنوان نقطه مرکزی زاویه **Q** شناخته شود و به سمت داخل چرخیده و این چرخش می تواند باعث افزایش مقادیر زاویه Q گردد. همچنین افزایش آنتی ورژن ران موجب می شود فرد به هنگام راه رفتن پاهای خود را به داخل قرار دهد که فرد برای اصلاح این چرخش به داخل در پای خود، با ایجاد یک چرخش خارجی جبرانی در درشت نی پاهای خود را در راستای صحیح قرار دهد که این امر موجب می شود برجستگی درشت نی به سمت خارج چرخیده و این امر موجب افزایش زاویه Q گردد.[۲۹-۳۱].

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین میزان وروس و ولگوس زانو با میزان زاویه **Q** ارتباط معناداری وجود دارد. بدین صورت با افزایش میزان ولگوس در زانو، زاویه Q نیز افزایش می یابد، افزایش میزان ولگوس در زانو موجب انتقال استخوان کشکک به مرکز بدن شده و این استخوان را نسبت به خار خاصره ی قدامی فوقانی (ASIS) و برجستگی درشت نی در حالت داخلی تر قرار می دهد و این حالت موجب افزایش میزان زاویه **Q** می شود. در مقابل با افزایش حالت وروس در زانوی فرد استخوان کشکک را نسبت به خارخاصره قدامی فوقانی و برجستگی درشت نی در حالت خارجی تر نسبت به مرکز بدن قرار داده و باعث کاهش زاویه **Q** می شود.[۳۲-۳۴].

در تحقیق حاضر میان چرخش داخلی ران، چرخش خارجی ران، هایپراکستنشن زانو و تیبیاوارا با میزان زاویه **Q** ارتباط معناداری مشاهده نشد. فرض ابتدایی ما این بود که زاویه Q با متغیر های چرخش داخلی ران و چرخش خارجی ران نیز در ارتباط بوده و از آن ها تاثیر بپذیرد، این فرض بر اساس مطالعات پیشین شکل گرفته بود که عنوان داشتند افزایش چرخش داخلی ران موجب جابجایی کشکک نسبت به استخوان لگن به سمت داخل و خط میانی بدن (چرخش داخلی ران نسبت به لگن) می شود یا موجب جابجایی کشکک نسبت به درشت نی به خط میانی بدن شده (چرخش داخلی ران نسبت به درشت نی) و موجب افزایش زاویه Q می گردد و افزایش چرخش خارجی ران نیز با نزدیک کردن و هم راستا کردن مکانیسم اکستنسوری اعمال شده روی زانو، با خار خاصره قدامی فوقانی لگن و برجستگی درشت نی باعث کاهش زاویه **Q** گردد[۳۲]، ولی این مورد در تحقیق حاضر مشاهده نگردید که شاید به دلیل تفاوت های آناتومیکی آزمودنی ها و تفاوت در قدرت انعطاف پذیری عضلانی آن ها بوده است که اجرای حرکات چرخشی ران را تحت تاثیر قرار داده است، اما دلیل اصلی برای نویسندگان نیز واضح نیست. در ارتباط با عدم معناداری سایر فاکتورها نیز می توان گفت شاید به دلیل تاثیر گذاری عوامل دیگری همچون کوساوارا و کوکساوالگا و میزان چنبش پذیری کشکک و عوامل عضلانی بر میزان زاویه **Q** بوده که ارتباط معناداری مشاهده نگردیده است.[۳۴].توصیه می شود که در آینده برای مشخص شدن میزان تاثیرگذاری این عوامل بر این زاویه مطالعات بیشتری صورت گیرد.

نتیجه گیری

یافته های تحقیق حاضر حاکی از ارتباط راستای اندام تحتانی با زاویه Q و تاثیر پذیری این زاویه از متغیرهای شاخص قوس کف پا، آنتی ورژن ران، پیچش درشت نی و وروس و ولگوس زانو بود. مشخص شده است که تغییر در میزان زاویه Q فرد را در معرض آسیب های مختلفی قرار می دهد، که شناسایی فاکتورهای آناتومیکی تاثیرگذار بر روی تک تک نقاط آناتومیکی زاویه Q می تواند به روشن شدن نقش آن در کارکرد-های داینامیک مفصل زانو و چگونگی افزایش خطر آسیب دیدگی‌های این مفصل کمک کند. راستای آناتومیکی اندام تحتانی نیز یکی از عوامل

[15] Acetabulum

www.SID.ir

Archive of SID

مرتبط و تاثیرگذار بر این زاویه بوده که با تغییر در آن، فرد را مستعد بروز آسیب‌های مختلف می کند، لذا شناسایی عوامل تاثیرگذار راستای اندام تحتانی بر میزان زاویه **Q** در شناسایی افراد در معرض خطر لازم به‌نظر می رسد.

تشکر و قدردانی

محققین از کلیه شرکت کنندگان در تحقیق حاضر کمال تشکر را داشته و همچنین از مسئولین دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران که امکانات انجام تحقیق حاضر را مهیا کرد، نهایت قدردانی را دارند.

منابع

1. Powers CM, Chen P-Y, Reischl SF, Perry J. Comparison of foot pronation and lower extremity rotation in persons with and without patellofemoral pain. Foot & ankle international. 2002;23(7):634-40.
2. Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL. The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1996;24(2):91-7.
3. Hertel J, Dorfman JH, Braham RA. Lower extremity malalignments and anterior cruciate ligament injury history. Journal of sports science & medicine. 2004;3(4):220.
4. Kaneko M, Sakuraba K. Association between Femoral Anteversion and Lower Extremity Posture upon Single-leg Landing: Implications for Anterior Cruciate Ligament Injury. Journal of physical therapy science. 2013;25(10):121.۳
5. Amraee D, Alizadeh M, Razi M, Yazdi H, Minoonejad H. Risk factors associated with noncontact injuries of the anterior cruciate ligament in male athletes. Minerva Ortopedica E Traumatologia. 2013;64(4):435-44.
6. Shultz SJ, Nguyen A-D, Levine BJ. The relationship between lower extremity alignment characteristics and anterior knee joint laxity. Sports Health: A Multidisciplinary Approach. 2009;1(1):54-60.
7. Puckree T, Govender A, Govender K, Naidoo P. The quadriceps angle and the incidence of knee injury in Indian long-distance runners. South African Journal of Sports Medicine. 2009;19(1):9-11.
8. Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, Arendt EA, Dick RW, Garrett WE, et al. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2000;8(3):141-50.
9. Messier SP, Davis SE, Curl WW, Lowery RB, Pack RJ. Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners. Medicine and Science in Sports and Exercise. 1991;23(9.۱۵-۱۰۰۸:(
10. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. British journal of sports medicine. 2012:bjsports-2011-090369.
11. Livingston L, Mandigo J. Bilateral within-subject Q angle asymmetry in young adult females and males. Biomedical sciences instrumentation. 1996;33:112-7.
12. Schulthies SS, Francis RS, Fisher AG, Van De Graaff KM. Does the Q angle reflect the force on the patella in the frontal plane? Physical therapy.۳۰-۲۴:(۱)۷۵;۱۹۹۵ .
13. Boling MC, Padua DA, Marshall SW, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome the joint undertaking to monitor and prevent ACL injury (JUMP-ACL) cohort .The American journal of sports medicine. 2009;37(11):2108-16.
14. Krivickas LS. Anatomical factors associated with overuse sports injuries. Sports Medicine. 1997;24(2):132-46.
15. Sendur OF, Gurer G, Yildirim T, Ozturk E, Aydeniz A. Relationship of Q angle and joint hypermobility and Q angle values in different positions. Clinical rheumatology. 2006;25(3):304-8.
16. Emami M-J, Ghahramani M-H, Abdinejad F, Namazi H. Q-angle: an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain. Arch Iran Med. 2007.۶-۲۴:(۱)۱۰;
17. Greene CC, Edwards TB, Wade MR, Carson EW. Reliability of the quadriceps angle measurement. The American journal of knee surgery. 2000;14(2):97-103.
18. Piva SR, Fitzgerald K, Irrgang JJ, Jones S, Hando BR, Browder DA, et al. Reliabilityof measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome. BMC musculoskeletal disorders. 2006;7(1):33.
19. Loudon JK. Measurement of knee-joint-position sense in women with genu recurvatum. Journal of Sport Rehabilitation. 2000;9(1):15-25.
20. Kwon O, Tuttle L, Commean P, Mueller M. Reliability and validity of measures of hammer toe deformity angle and tibial torsion. The Foot. 2009;19(3):149-55.

www.SID.ir

Archive of SID

21. Lee SH, Chung CY, Park MS, Choi IH, Cho T-J. Tibial torsion in cerebral palsy: validity andreliability of measurement. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2009;467(8):2098-104.
22. Lohmann KN, Rayhel HE, Schneiderwind WP, Danoff JV. Static Measurement of Tibia Vara Reliability and Effect of Lower Extremity Position. Physical Therapy.۹-۱۹۶:(۲)۶۷;۱۹۸۷ .
23. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. J Bone Joint Surg. 1987;69(3):426-28.
24. Page P, Frank C, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach: Human Kinetics; 2010.
25. Patel K. Corrective Exercise: A Practical Approach: Routledge; 2014.
26. Daneshmandi H, Saki F, Shahheidari S, Khoori A. Lower extremity Malalignment and its linear relation with Q angle in female athletes. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2011;15:3349-54.
27. FABRY G, MACEWEN GD, Shands Jr A. Torsion of the femur. The Journal of Bone & Joint Surgery. 1973;55(8):1726-38.
28. Ruwe P, Gage JR, Ozonoff M, DeLuca P. Clinical determination of femoral anteversion. A comparison with established techniques. The Journal of Bone & Joint Surgery. 1992;74(6):820-30.
29. Crane L. Femoral torsion and its relation to toeing-in and toeing-out. The Journal of Bone & Joint Surgery. 1959;41(3):421-8.
30. Magee DJ. Orthopedic physical assessment: Elsevier Health Sciences; 2014.
31. Tönnis D, Heinecke A. Current Concepts Review-Acetabular and Femoral Anteversion: Relationship with Osteoarthritis of the Hip*. The Journal of Bone & Joint Surgery. 1999;81(12):1747-70.
32. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics onpatellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2003;33(11):639-46.
33. Hvid I, Andersen LI. The quadriceps angle and its relation to femoral torsion. Acta Orthopaedica. 1982;53(4):577-9.
34. Nguyen A-D, Boling MC, Levine B, Shultz SJ. Relationships between lower extremity alignment and the quadriceps angle. Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine. 2009;19(3):201.

www.SID.ir