Archive of SID

مجله دانشکده پزشکی
دانشگاه علوم پزشکی تهران
سال ۶۲، شماره ۸، صفحات ۶۱۷ تا ۶۲۹، (۱۳۸۳)

بررسی تاثیر زوایای مختلف ستون فقرات کمری-خاجی بر روی گشتاور ایزومتریک و داینامیک عضلات تنه در افراد سالم

دکتر حسین باقری (دانشیار)*، دکتر سعید طالبیان‌مقدم (استادیار)*، دکتر غلامرضا علیایی (دانشیار)*، دکتر محمدرضا هادیان (دانشیار)*، شهره جلایی (مربی آمار)*، انوشیروان محمدی (کارشناس)**

* دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

** فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده

مقدمه: عضلات تنه، نقش مهمی در پایداری و سلامتی ستون فقرات به عهده دارند؛ ثبت کمی مقادیر عملکرد عضلانی، یک جزء اساسی از اقدامات توانبخشی است. متدهای ثبت نیروی عضلانی ممکن است، ایزومتریک، ایزوکنتیک و یا ایزواینرشیال باشد. متد اخیر، که توسط ایزواستیشن B200 ،صورت می‌گیرد به خاطرشباهت بیشتر به حرکات طبیعی بدن، از امتیاز ویژه‌ای برخوردار است .تاکنون به علت قفل صفحه ساژیتال دستگاه B200، کلیه بررسی‌های عملکرد ایزومتریکی، در زاویه قائم (۰) درجه تنه انجام گرفته است، با توجه به تأثیر قاطع Posture بر روی فعالیت عضلات تنه، لزوم تحقیقات بیشتری در این زمینه، محسوس می‌باشد. لذا با طراحی و ساخت آچار مخصوص، هدف این تحقیق که، بررسی تأثیر زوایای ۰ ، ۱۵ ، ۳۰ ، ۴۵ درجه خم شدگی تنه ، بر روی گشتاورهای ایزومتریک و داینامیک عضلات تنه، می‌باشد، فراهم شده است .

مواد و روش‌ها: ۵۳ مرد سالم با میانگین سن (۶/۰۱) ۲۴/۷۲ به روش شبه تجربی در این مطالعه شرکت نموده‌اند .پس از طی‌مراحل مقدماتی و استقرار فرد در دستگاه B200 ، ۵ بار حرکت داینامیک آزاد، در صفحه ساژیتال انجام شد. سپس ۳ بار انقباض ایزومتریکی حدود ۱۰ ثانیه در جهات فلکسوری و اکستنسوری در هر یک از زوایای ۰ ،۱۵ ، ۳۰ ، ۴۵ درجه، انجام گرفت. در پایان اطلاعات کسب شده توسط کامپیوتر B200 ، محاسبه و بر روی‌دیسک ذخیره می‌گردید.

یافته‌ها: آزمون آماری T.test زوجی، اختلاف معنی‌داری را بین کلیه متغییرهای ایزومتریکی در زوایای چهارگانه، دو به دو و بطور جداگانه با $P < ۰/۰۱$ ثابت نموده است. بین کلیه میانگین‌های گشتاور فلکسوری و اکستنسوری در چهار زاویه، همزمان، مطابق با آزمون ANOVA اختلاف معنی $P < ۰/۰۱$ به دست آمد .

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها: گشتاور اکستنسوری تنه، نه تنها در زاویه ۰ درجه، بلکه در زوایای ۱۵ ، ۳۰ و ۴۵ درجه، همچنان برتری‌اش را نسبت به گشتاور فلکسوری حفظ می‌کند.گشتاورهای ایزومتریک فلکسوری و اکستنسوری با افزایش زاویه تنه، بطور خطی، افزایش‌می‌یابند . اختلاف نسبی این افزایش در فلکسورها، بیشتر از اکستنسور هاست که تاثیر وزن و جاذبه، شرکت‌عضلات فلکسور ران و بویژه، استحکام و ثبات تنه در دستگاه B200 از مهمترین دلایل آن بشمار می‌رود.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

نقش عضلات تنه و درک بیو مکانیکی آن از اهمیت زیادی برخوردار است. قدرت عضلات تنه به عنوان یک فاکتور مهم در اتیولوژی کمردرد مزمن در عرصه ارتوپدی و توانبخشی توجه زیادی به خود جلب کرده است. از اینرو تحقیقات زیادی راجع به ارزیابی قدرت عضلات تنه، برای روشن نمودن اختلافات بین افراد سالم و بیماران کمر دردی انجام گرفته است (۱،۲،۳،۴،۵،۶) . متدهای ثبت نیروی تولید شده ممکن است ایزوکینتیک، ایزومتریک و یا ایزواینرشیال باشد (۲). قدرت عضلات تنه برای نخستین بار در سال ۱۹٦٦ توسط Alston و همکارانش با استفاده از تنسیومتر کابلی (Tensiometer) بررسی شد. آنها قدرت فلکسور و اکستنسورهای تنه را به صورت ایزومتریکی ارزیابی کردند وملاحظه نمودند که بیماران با کمردرد مزمن، بطور شایع، ضعف کلی عضلات تنه داشتند (۸،۷).

در سال ۱۹۷۰ سیستم تست کننده ایزوکینتیک داینامیک مثل دستگاه Cybex برای ارزیابی عملکرد عضلات موجود بود و مشخصا در سال ۱۹۸۰ عملکرد عضلات تنه ارزیابی شد. داینامومترهای وجود دارند که قدرت عضلات تنه را در حرکات ساژیتال و یا کرونال بررسی می‌کنند، با پیشرفت تکنولوژی دستگاه اندازه‌گیری سه محوری تنه بشکل ایزواستیشن B200 برای تست ناحیه کمر ساخته شد.

دخالت اندکی از عوامل تکنیکی به ظاهر کوچک، می‌توانند تأثیر بزرگی بر روی اطلاعات ناشی از تستهای قدرت عضله منجمله پوزیشن و ثبات بدن شخص، سرعت حرکات تست و نوع انقباض، بجا بگذارند. در بین این عوامل پوسچر یا وضعیت بدن، یکی از مهمترین عواملی است که می‌تواند روی نتیجه تست اثر بگذارد (۸).

تاکنون تحقیقات متعددی در خصوص نقش عوامل مختلفی مانند، عوامل شغلی، تأثیرات آنتروپومتریکی، تأثیر سرعت، مقایسه عملکرد عضلانی در افراد سالم و بیمار توسط داینامومتر B200 صورت گرفته است ولیکن کلیه این تحقیقات در حالت ایستاده با تنه صاف و در زاویه Neutral یا صفر درجه ستون فقرات انجام گرفته است. بدیهی است که ستون فقرات حین فعالیتهای روزمره، بویژه در انجام کارهای سنگین مانند حمل اشیاء (Lifting) مشاغل کارگری و در کارگاههای صنعتی و حتی کارهای اداری و بخصوص کشاورزی در چنین وضعیت ثابتی قرار نمی گیرد وهمواره شاهد تغییر زاویه تنه در انجام اینگونه فعالیت‌ها هستیم.

Thorstensson و J.Nilsson در سال ۱۹۸۲ گشتاور عضلات تنه را در حالت خوابیده بر روی تخت چرخان (Swivel)و توسط دستگاه Cybex برای حالتهای فلکشن و اکستنشن در زوایای ۰ و ۳۰ درجه آزمایش کردند .حداکثر گشتاور ایزومتریک در حالت اکستنشن نسبت به فلکشن بیشتر بود (۹).

در سال ۱۹۸۵ قدرت و تحمل عضلات پشت در ارتباط با مشکل قدیمی کمر درد در ۲٤ زن و ۵۳ مرد بالغ توسط Nicolaisen و Jorgensen مطالعه شد .آنها کاهش قدرت را در عضلات پشت مردان بیشتر از زنان، ملاحظه کردند (۱۰). پرنیان‌پور و همکارانش، اعتبار (Validity) و روائی (Reliability)ارزیابی‌های عملکردی تنه را بوسیله دستگاه ایزواستیشن B200 در سال ۱۹۸۷، اثبات کردند (۱۱).

روائی و تکرارپذیری از Test - retest توسط B200 در تمام تستها برای عوامل دامنه حرکتی، حداکثر گشتاوری، قدرت و ایمپالس و سرعت، همچنین توسط Seeds و Goldberg در سال ۱۹۸۷ و توسط Brownدر سال ۱۹۹۰اثبات شده است (۱۲،۱۳،۱۴). در سال ۱۹۸۸ نیز اعتبار Validity و Reliability دستگاه، ایزواستیشن B200 توسط پرنیان‌پور با دو روش جداگانه شامل وزنه‌های تنظیم شده با فواصل معین از محور حرکت و اندازه گیری گشتاور، و دوم، تنظیم گونیامتری زاویه حرکتی و مقایسه با محور چرخش دستگاه، با ضریب همبستگی بزرگتر از r = ۰/۰۹۹ به ثبوت رسید (۱۵). در سال ۱۹۹۳ مطالعه‌ای توسط Tan وJackson و سایر همکارانشان، بر روی ۳۱ مرد سالم با میانگین سنی ۲۹سال، انجام گردید .آنها EMGده عضله تنه را در حالیکه افراد در داینامومتر B-200 و در وضعیت‌های ۰، ۱۵، ۳۵ درجه فلکشن تنه، قرار می‌گرفتند

www.SID.ir

Archive of SID

در جهت اکستنشن و در برابر مقاومت حداکثر و زیر حداکثر، مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که فعالیت عضلات راست کننده تنه همراه با افزایش زاویه تنه از صفر درجه به ۳۵ درجه، افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند، بطوریکه در زاویه ۳۵ درجه حداکثرظرفیت اکستنسوری تنه، حدود ۲ برابر بیشتر از زاویه صفر درجه، بدست آمده است .آنها همچنین اظهار کردند که Co-activationعضلات قدام شکم فقط در مقاومت حداکثر و در عضله مایل شکمی ملاحظه گردیده و در عضلات راست شکمی، هیچگونه فعالیتی مشاهده نشده است (۱۶). در سال ۱۹۹۵ Kumar و همکارانش مطالعه‌ای را با هدف تعیین اطلاعات پایه (database) برای قدرت ایزومتریک و ایزوکنتیک فلکشن و اکستنشن در سطوح مختلف فلکشن تنه، بر روی ۷۳ فرد (۴۱ مرد و ۳۲ زن) انجام دادند زوایای خم شدگی تنه در این مطالعه ۰ درجه، ۲۰ درجه، ۴۰ درجه و ۶۰ درجه تعیین شده بود آنها ثابت کردند که وضعیت قرارگیری تنه، تأثیر معنی‌داری روی قدرت تنه، دارد .آنها آزمایش را با استفاده از یک وسیله تست کننده فلکشن - اکستنشن - لترال فلکشن (FELF) که به این منظور ساخته شده بود و در حالت نشسته، انجام می‌دادند ونشان دادند که میانگین قدرت در هر وضعیتی بین ۷۰ تا ۸۰ درصد حداکثر قدرت بود . در این مطالعه، قدرت زنان، بین ۶۰ تا۷۰ درصد مردان گزارش شده است .همچنین حداکثر گشتاور اکستنسوری را در مردان و در زاویه ۲۰ درجه فلکشن تنه بدست آوردند ولی بین زاویه ۰ و ۴۰ درجه اختلاف معنی‌داری پیدا نکردند (۱۷). یادآوری می‌شود که تست افراد دروضعیت نشسته بر روی صندلی مخصوص انجام گردیده است.

در سال ۱۹۹۷، Gallagher، تأثیر زاویه تنه و سرعت را بر روی حداکثر گشتاور اکستنسوری و فعالیت EMG ،بررسی نمود. او آزمایش ایزومتریک را بر روی ۲۱ مرد سالم در سه زاویه ۲۲/۵ درجه، ۴۵ درجه و ۶۷/۵ درجه خم شدگی تنه و تستهای سرعت دینامیکی را در سه سرعت ۳۰ و ۶۰ و ۹۰ درجه بر ثانیه بوسیله دینامومتر CybexIIانجام داد و همزمان، فعالیت EMG از ۸ عضله تنه را نیز فراهم می‌نمود. افراد در دو وضعیت ایستاده صاف و ایستاده روی زانوها (Kneeling) آزمایش می‌شدند .او نشان داد که فعالیت عضلات تنه با تغییر زاویه تنه و تغییر سرعت حرکات تنه، به شدت تأثیر می‌پذیرد (۱۸). در سال ۲۰۰۱، Joseph و پرنیان‌پور و همکارانش تحقیقی را برای نشان دادن خصلت Coupling گشتاورهای تنه، حین چرخش محوری بوسیله دستگاه ایزواستیشن B200 همراه با EMG از عضلات تنه، انجام دادند بعلت توانایی دستگاه B200 در ارزیابی سه محوری تنه، اندازه گیری گشتاورهای Coupling بطور بی نظیری فراهم می‌شود. آنها نقش عملکردی متقاوت عضلات مختلف تنه را در حین چرخش محوری ثابت کرده‌اند و نشان دادند که در چرخش تنه عضله مایل خارجی طرف مقابل و عضلات مایل داخلی و لاتیسموس دورسی همان طرف، شرکت دارند و به علاوه انقباض ایلیوکوستالیس کمری همان طرف نیز، ممکن است در تولید گشتاور چرخشی نقش داشته باشد (۱۹).

در ایران نیز، تحقیقات محدودی با استفاده از دستگاه B200 در دانشکده‌های توانبخشی، انجام گرفته است، در سال ۱۳۷۶ بوسیله علیائی و همکاران درباره تأثیر حرکات ایزوایزشیال تکراری و خسته کننده بر روی بازده حرکتی تنه در زنان سالم (۲۰) و در سال ۱۳۷۸ توسط علیائی و همکاران درباره بررسی مقایسه‌ای تغییرات الگو و بازده حرکتی ستون فقرات کمری در افراد سالم وبیماران کمردردی انجام گردیده است (۲۱). آنچه که از مرور مقالات خارجی و داخلی، محرز می‌گردد، این است که داینامومتر ایزواستیشن B200علیرغم بعضی از ضعف‌ها، قابلیت عملکردی بهتری متناسب با حرکات سه محوری تنه دارد و این توانایی نسبت به سایر داینامومترها، بی نظیر است .همچنین اعتبار و روائی این دستگاه بویژه در آزمایشات ایزومتریکی، به اثبات رسیده است. مقالات مختلفی درباره ارزیابی تنه، غالباً در وضعیت ایستاده و صاف صورت گرفته است لیکن تغییرات این ارزیابی در زوایای مختلف تنه، مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین کمبود تحقیقات در این زمینه محسوس بوده و لزوم تحقیقات بیشتری را طلب می‌کند. تحقیق حاضر سعی دارد که نقش زوایای مختلف ستون فقرات ۰، ۱۵، ۳۰، ۴۵۰ درجه، خم شدگی تنه به جلو (Flexion) بر روی گشتاور ایزومتریک و داینامیک عضلات تنه را توسط دستگاه B200 که تاکنون انجام نشده است را بررسی نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

جمعیت مورد مطالعه

این مطالعه به روش شبه تجربی‌انجام شد و افراد در آزمون تحقیق بطور داوطلب، شرکت می‌کردند. تعداد ۵۳ مرد سالم غیر ورزشکار در محدوده سنی ۲۰ تا ۴۰ ساله با میانگین و انحراف معیار۶/۰۱±۲۴/۷۲ در این پژوهش شرکت داشتند. هرگونه سابقه‌ای از درد در ناحیه ستون فقرات کمری در ۶ ماه گذشته. بیماریهای سیستمیک یا قلبی - عروقی، بیماریهای عضلانی- اسکلتی، ناهنجاریهای ارتوپدی و شکستگی، فتق نواحی شکم و یا کشاله ران، منجر به خروج فرد از مطالعه می‌گردد. روش نمونه‌گیری از نوع غیر احتمالی ساده (آسان) انجام می‌گیرد.

مکان انجام آزمایش

کلیه افراد داوطلب شرکت در آزمون، در بخش تحقیقات بیومکانیک دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران و در مکان استقرار دستگاه ایزواستیشن B200 حاضر می‌شدند.

دستگاه مورد استفاده

دایناموومتر ایزواینرشیال به نام ایزواستیشن B200 USA ساخت شرکت (Isotechnologies,Hillsborough NC,) در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. این دستگاه یک دایناموومتر ایزواینرشیال بوده که قادر است عملکرد تنه را در هر سه صفحه اصلی حرکتی (Sagital-Coronal-Transverse) به طور همزمان ارزیابی کند. دستگاه مجهز به کامپیوتر و سه پمپ هیدرولیک و قطعات خاص فعال کننده و محرک(actuator)، گیرنده Strain gauges، و انتقال دهنده نیرو(Transducer)، نیرو سنج(Potensiometer) می‌باشد دستگاه قادر به اندازه‌گیری گشتاور و دامنه حرکتی می‌باشد سیگنال‌های خروجی برای بررسی از طریق یک مبدل آنالوگ-دژیتال A/D و D/A که علائم ۹ کانال از سیستم B200را با سرعت ۲۵ نمونه در ثانیه دژیتالیز می‌کند به یک کامپیوتر شخصی IBM.XT منتقل می‌شود. نرم افزار دستگاه می‌تواند اطلاعات مربوط به گشتاور را حول سه محور جمع آوری و آنها را در صفحه مانیتور نشان دهد. دستگاه برای آزمایش افراد در وضعیت ایستاده صاف و یا نشسته، در وضعیت نوترال تنه، طرح ریزی شده است .پروتکل‌های تست‌های مختلفی از جمله برنامه‌های نرم افزاری پروتکل تست B.SCAN که اختصاصاً در مطالعات تحقیقی کاربرد بیشتری دارد در این مطالعه استفاده شده است.

اعتبار و تکرارپذیری و روائی اندازه گیری‌های بدست آمده با دستگاه B200 در مطالعات و تحقیقات قبلی (۴،۱۲،۱۳،۱۴،۲۲،۲۳،۲۴،۲۵) و از جمله در تحقیقات دکتر پرنیان‌پور (۱۱،۱۵،۲۶) تأیید گردیده است.

طراحی و ساخت آچار مخصوص تغییر زاویه در صفحه ساژیتال

ایزواستیشن B200 طوری طراحی شده است که بررسی‌های بیومکانیکی از عملکردهای تنه، مانند ارزیابی گشتاور ایزومتریک، منحصراً در زاویه (۰) درجه تنه (Neutral)امکان‌پذیر است .از آنجا که در بسیاری از فعالیتها مثل بلند کردن و حمل اجسام، مشاغل کشاورزی، فعالیت‌های روزانه زندگی، ستون فقرات در زوایای گوناگون خم شدگی به جلو (Flexion) قرار می‌گیرد و قصد این تحقیق نیز بر پایه بررسی و تأثیر این تغییرات قرار گرفته است، بنابراین نیاز به آچاری بوده است که بتواند با نصب به محل قفل ایزومتریک دستگاه در صفحه ساژیتال، قابلیت مذکور را فراهم نماید .از این جهت طرح ریزی برای ساخت این وسیله در طرح تحقیقاتی اولیه آغاز شد طرح اولیه از آچار، به شکل مدل، تهیه و پس از کنترل و اندازه‌گیری دقیق دهانه آچار و محور چرخش، طرح نهایی آچار با استفاده از فولاد یکپارچه (جهت دوام بیشتر) ساخته شد و برای حفظ از زنگ‌زدگی و زیبائی فولاد مورد نظر، آبکاری کروم، انجام گردید سپس برای استحکام بیشتر در حفظ زوایا، دو پیچ کمکی، اضافه گردید .این آچار قادر به تغییر زاویه دستگاه در صفحه ساژیتالی از صفر تا ۴۵ درجه می‌باشد .بنظر می‌رسد چنین دامنه حرکتی، دامنه فانکشنال تنه، محسوب می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

اجرای آزمایش

قبل از شروع آزمایش، افراد با دستگاه و نحوه انجام آزمایشات بصورت شفاهی آشنا و سپس پرسشنامه را که سئوالاتی راجع به مشخصات فردی و اطلاعاتی از وضعیت سلامتی شخص و اندازه گیری‌های وزن، قد، طول تنه و دور تنه، می‌باشد را پر می‌کردند. پس از آن معاینه فیزیکی از ستون فقرات و لگن برای رد هر گونه اشکالات ارتوپدی بعمل می‌آمد و در پرسشنامه قید می‌گردید.

پس از روشن شدن دستگاه، تنظیم و کالیبراسیون، توسط برنامه کامپیوتری دستگاه بعمل می‌آمد. سپس از داوطلبان خواسته می‌شد جهت گرم کردن(Warm-up) ، ابتدا ۵ بار حرکت خم کردن تنه را از وضعیت ایستاده (upright) در صفحه ساژیتال در دامنه کامل به سمت جلو و سپس عقب (Extensionو Flexion) را انجام دهد، سپس ۱۰ بار حرکت Squat نشستن و برخاستن روی زانوها را انجام داده و متعاقبا ۵ بار حرکت خم و راست شدن تنه را تکرار نماید . لباسهای اضافی و هر نوع محدود کننده حرکت مثل کمربند سفت خارج می‌گردید و فرد با پوشیدن کفش در دستگاه قرار می‌گرفت . ابتدا صفحه (Platform) توسط بالا برنده و پائین آورنده اتوماتیک دستگاه نسبت به قد فرد، به نحوی تنظیم می‌شود که محل سگمان L5-S1 کمری به طور ابژکتیو در مرکز محور فلکسوری و اکستنسوری تنه، قرار گیرد. سپس پد توراسیک نسبت به قد افراد تنظیم و این تنظیم با کنترل درجات آن نسبت به میله‌های وزنه تعادل دو طرف، تکمیل می‌شد.

پس از تنظیم پد لگنی در دو طرف، نوارهای مربوط به آن بسته می‌شود، نوارهای سینه‌ای و رانی نیز مطابق دستورالعمل دستگاه، بسته می‌شوند شخص در حالت ایستاده قائم و در حالیکه دستها در ناحیه پد توراسیک قرار می‌گرفت، ثابت می‌شد و توجه داده می‌شود که فرد حرکات ر ا منحصرا توسط تنه انجام دهد. مراحل آزمایش با استفاده از کامپیوتر دستگاه ایزواستیشن B200 (IBM.XT) ثبت می‌گردید و شامل مراحل ذیل بود:

۱. مرحله آزمایش دینامیکی در دامنه حرکتی آزاد.

۲. مرحله آزمایشات ایزومتریکی در زوایای ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه، هر یک جداگانه

آزمایش حرکت دینامیک تنه

مقدار مقاومت ۷ نیوتن در متر برای تنظیم Damping (لقی دستگاه) توسط کامپیوتر دستگاه اعمال می‌شد. ابتدا شخص جهت آشنایی بیشتر با نحوه کار و تنظیم ریتم سرعت منظم در حرکات، سه بار حرکت دینامیکی تنه را در حداکثر دامنه فلکسوری و اکستنسوری ممکن انجام داده و در طول حرکت، تذکرات شفاهی برای هماهنگی ریتم و سرعت حرکات، داده می‌شد، سپس با تنظیم دستگاه توسط کامپیوتر در وضعیت زاویه‌ای صفر درجه و با اعلام آمادگی شخص و اعلان زنگ کامپیوتر، داوطلب حرکت را شروع و بدون احتساب مرحله شروع ۵ بار حرکت دینامیک رفت و برگشتی تنه (Extensionو Flexion) را بدون توقف در بین سیکل حرکت، انجام می‌دهد. نتایج نمونه‌گیری، بصورت ذخیره در کامپیوتر دستگاه، ثبت می‌گردید.

آزمایش قدرت ایزومتریک تنه در صفحه ساژیتال

قبل از انجام تست ایزومتریکی، برای انتخاب یکی از زوایای ۰ ، ۱۵ ، ۳۰ و ۴۵ درجه، جهت شروع آزمایش، بصورت تصادفی ساده از طریق قرعه کشی، انتخاب به عمل می‌آید و با مشخص شدن زاویه شروع، جهت انجام آزمایش، سایر زوایا به ترتیب توالی آنها، تعیین می‌شدند .این کاربه جهت حذف اثر مداخله زوایا، صورت می‌گرفت.

در زاویه صفر درجه، شخص در وضعیت ایستاده قائم (Neutral)در دستگاه قرار می‌گیرد ، کلیه مراحل آمادگی برای انجام تست مشابه آزمایش' دینامیکی، تکرار می‌شود، بجز آنکه، آچار طراحی شده مخصوص تغییر زاویه، در محل قفل مربوطه تعبیه می‌شود و پس از سفت نمودن آچار، پیچهای کمکی نیز سفت می‌شوند .مقاومت حداکثر ۱۶۰ نیوتن در متر در صفحه ساژیتال توسط کامپیوتر دستگاه اعمال می‌شود. پس از آمادگی شخص، با اعلان زنگ کامپیوتر، فرد تنه را در مقابل پد سینه‌ای به سمت جلو فشار داده و این تلاش را حدود ۱۰ ثانیه نگه

www.SID.ir

Archive of SID

می‌دارد و سپس حدود ۱۰ ثانیه به سمت عقب فشار می‌دهد، در هر دو صورت، فرد انقباض ایزومتریکی را با حداکثر تلاش ارادی حفظ می‌کند. از فرد خواسته می‌شود بدون ایجاد جهش (Jerk)حداکثر تلاش را تا جائی که می‌تواند بکار ببرد. این عمل، سه بار تکرار می‌شود و نتایج حاصله توسط کامپیوتر ذخیره می‌گردید.

پس از آزاد کردن قفل مقاومت دستگاه و شل کردن پیچ‌های تغییر زاویه، ۳-۵ دقیقه فرصت برای استراحت و جلوگیری از خستگی داده می‌شود. سپس فرد تنه را به جلو خم می‌کند تا کامپیوتر دستگاه زاویه ۱۵ درجه را نشان دهد در این حالت قفل و پیچ‌های مذکور بسته می‌شوند و مقاومت دستگاه مانند مراحل فوق در حداکثر قرار می‌گیرد، و پس از اعلان زنگ کامپیوتر، تست ایزومتریک فلکسوری و اکستنسوری در این زاویه انجام می‌گیرد این تست نیز با فواصل بینا بین ۳-۵ دقیقه، ۳ بار انجام می‌شود.

تست ایزومتریکی در زوایای ۳۰ و ٤٥ درجه نیز مطابق استاندارد فوق با فواصل استراحت بینابین ۳-۵ دقیقه تکرار و نتایج نمونه‌گیری ثبت و توسط کامپیوتر ذخیره می‌شود. پس ازخاتمه آزمایش، نوارهای محدود کننده سینه و لگن و ران، باز شده، پد توراسیک خارج گردیده، پدهای لگن آزاد و فرد از دستگاه خارج می‌گردد.

روش جمع‌آوری داده‌ها

آزمایش داینامیکی

پس از انجام حرکت دینامیک و ثبت توسط رایانه B200 ، اطلاعات مربوط به سه حرکت وسط از مجموع حرکات انتخاب می‌شوند و حرکات شروع و خاتمه به علت تأثیر احتمالی شتاب و افت حرکت، در فرآیند بررسی، حذف می‌گردند. در مرحله بعد با استفاده از نشانگر کامپیوتر مقادیر متوسط دامنه حرکتی از مجموع سه حرکت وسطی، از ۵ حالت یاد شده توسط کامپیوتر، محاسبه می‌گردید مقادیر حداکثر گشتاور داینامیکی نیز با استفاده از نشانگر و با استفاده از برنامه Raw dataبدست می‌آید.

۲-۹-۳ آزمایش ایزومتریکی

در آزمایش ایزومتریک نیز با قرار دادن نشانگرها در محل حداکثر گشتاور ملاحظه شده از بین سه انقباض ایزومتریکی حداکثر انقباض ملاحظه شده و ٦ ثانیه میانی از ۱۰ ثانیه مدت زمان انقباض، تعیین و مقادیر گشتاوری آن بدست می‌آید، بعلت یکنواختی بیشتر و عدم تأثیر احتمالی شروع و خاتمه حرکت ایزومتریکی، مقادیر ابتدا و انتهای زمان انقباض ایزومتریکی حذف می‌گردند .کامپیوتر دستگاه قادر به محاسبه مقادیر حداکثر گشتاور ایزومتریکی به تفکیک می‌باشند. سپس همین عمل برای تعیین مقادیر حداکثر گشتاور ایزومتریک در هر یک از زوایای حرکتی مذکور، تکرار می‌گردد. نتایج حاصل از کلیه آزمایشات انجام شده در فلاپی دیسک، ذخیره می‌گردید.

۱-۳. روشهای تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این قسمت با بهره برداری از کامپیوتر و نرم افزار محاسبات آماری (SPSS) و با انجام آزمونPaired t.test برای بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف مابین هر یک از زوایای۰ ، ۱۵ ، ۳۰ و ٤٥ درجه، با همدیگر بصورت دو به دو و آزمون ANOVA با روش Repeated measure به منظور بررسی و وجود یا عدم وجود تفاوتهای معنی‌دار بین مقادیر میانگین شاخص‌ها،در کل چهار زاویه اطلاعات خام حاصل از نتایج تحقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

بررسی توصیفی داده‌ها

مقادیر مربوط به متغییرهای آنتروپومتریک مثل سن، وزن، قد، طول تنه، دور تنه، شاخص جرم بدن(BMI) در جدول (۱) نشان داده شده است.

اطلاعات مربوط به متغییرهای گشتاوری اعم از ایزومتریکی و داینامیکی، فلکسوری و اکستنسوری، در جداول ۲ الی ٦ و نمودارهای ۱ الی ۲ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ١- شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی مربوط به متغیرهای آنتروپومتریکی نمونه‌های مورد تحقیق (n =٥٣)

متغیر	میانگین	انحراف‌معیار	حداقل	حداکثر
سن (سال)	٢٤/٧٢	٦/٠١	٢٠	٤٠
قد (سانتیمتر)	١٧٢/٢٣	٦/١٣	١٦٢/٥	١٨٧
وزن (کیلوگرم)	٦٨/٨٠	١١/٥٦	٤٩	٩٨
دور تنه (سانتیمتر)	٧٩/٣٨	٨/٧٦	٦٣	١٠٦
طول تنه I (سانتیمتر)	٧٩/٨٦	٣/٥٣	٧٠	٨٧
طول تنه II (سانتیمتر)	٨٩/٨٨	٥	٧٦	٩٩
شاخص حرم بدن (کیلوگرم/متر مربع)	٢٣/١٤	٣/٣٨	١٨/٢	٣٣/١

١ : طول تنه I. فاصله بین راس سر تا استخوان اول خاجی (S1) در حالت ایستاده

٢ : طول تنه II. فاصله بین راس سر تا استخوان اول خاجی (S1) در حالت خم شدگی کامل تنه به جلو

جدول ٢- شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیر گشتاور ایزومتریکی حداکثر در جهت فلکسوری (n=٥٣)

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
حداکثر گشتاور ایزومتریک فلکسوری در زاویه ٠ درجه	٩٧/٢٦	٣٤/٢٢	٤٦/٣	١٧٧/٩
حداکثر گشتاور ایزومتریک فلکسوری در زاویه ١٥ درجه	١١٠/٩٦	٥٥/٠٧	٦/٩	٢٢٤/٨
حداکثر گشتاور ایزومتریک فلکسوری در زاویه ٣٠ درجه	١٣١/٦٥	٦٤/٦٦	٩/٣	٢٥٨/٥
حداکثر گشتاور ایزومتریک فلکسوری در زاویه ٤٥ درجه	١٥٤/٢٨	٧٦/٧٧	٣/١	٢٩٥

جدول ٣- شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای گشتاور ایزومتریکی حداکثر در جهت اکستنسوری (٥٣ = n)

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
حداکثر گشتاور ایزومتریک اکستنسوری در زاویه ٠ درجه	١٢٢/٨٣	٥٤/٠٣	١٨/٥	٢٤١
حداکثر گشتاور ایزومتریک اکستنسوری در زاویه ١٥ درجه	١٥٢/٨١	٦٧/٨	٢٧/٨٠	٣١٢
حداکثر گشتاور ایزومتریک اکستنسوری در زاویه ٣٠ درجه	١٧٥/٢٧	٦٩/٧٨	٤٣/٢	٣٩٢
حداکثر گشتاور ایزومتریک اکستنسوری در زاویه ٤٥ درجه	١٩٠/٥٢	٩١/١٨	١٢/٣	٣٧٦

جدول ٤- شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیر گشتاور دینامیکی حداکثر درجهت فلکسوری (٥٣ =n)

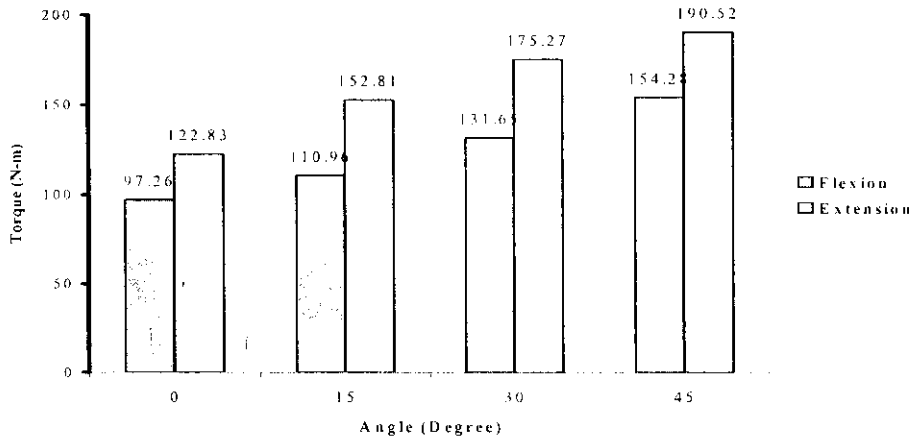
متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
حداکثر گشتاور دینامیک فلکسوری در زاویه ٠ درجه	٢٨/٨٩	٦/١	١٥/٥	٤٢/٦
حداکثر گشتاور دینامیک فلکسوری در زاویه ١٥ درجه	٢٧/٩٤	٥/٥٩	١٥/٩	٤١/٨
حداکثر گشتاور دینامیک فلکسوری در زاویه ٣٠ درجه	٢٤/٣٩	٥/٣٤	١٤/٢	٣٨
حداکثر گشتاور دینامیک فلکسوری در زاویه ٤٥ درجه	١٩/٤٥	٥/٠٧	١٠/٥	٣٢/٦

www.SID.ir

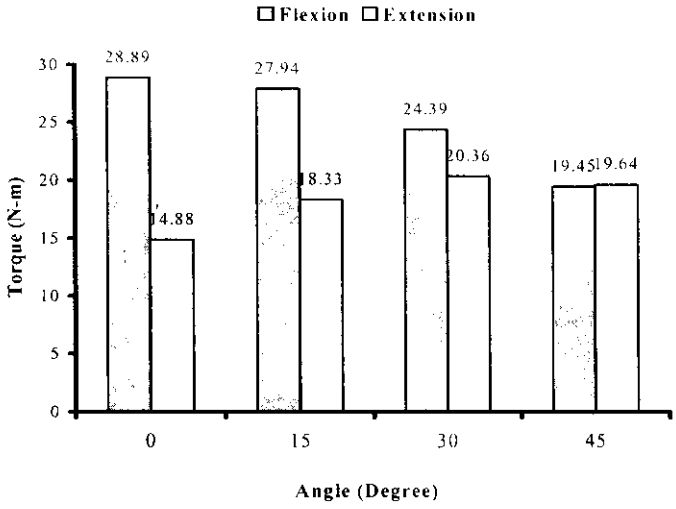
Archive of SID

جدول ۵- شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیر گشتاور دینامیکی حداکثر درجهت اکستنسوری (n=۵۳)

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
حداکثر گشتاور دینامیک اکستنسوری در زاویه ۰ درجه	۱۴/۸۸	۶/۹۹	۲/۳	۳۰
حداکثر گشتاور دینامیک اکستنسوری در زاویه ۱۵ درجه	۱۸/۳۳	۶/۲۲	۶/۸	۳۲/۶
حداکثر گشتاور دینامیک اکستنسوری در زاویه ۳۰ درجه	۲۰/۳۶	۵/۳۲	۸/۴	۳۲/۶
حداکثر گشتاور دینامیک اکستنسوری در زاویه ۴۵ درجه	۱۹/۶۴	۵/۰۸	۶	۳۰/۹



نمودار شماره ۱- مقایسه حداکثر گشتاور ایزومتریک فلکسوری و اکستنسوری درزوایای ۰۰، ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۵۰ درجه



نمودار شماره ۲- مقایسه حداکثر گشتاور دینامیک فلکسوری و اکستنسوری درزوایای ۰، ۱۵، ۳۰، ۴۵ درجه

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه و تحلیل اطلاعات آماری (آمار تحلیلی)

۱. مقایسه دو به دوی زوایا برای گشتاور ایزومتریک فلکسوری و اکستنسوری

اختلاف معنی‌داری بین میانگین حداکثر گشتاور ایزومتریک فلکسوری و اکستنسوری در زوایای ۰ با ۱۵ درجه ، ۳۰ درجه و ۴۵ درجه ، و ۱۵ با ۳۰ درجه و ۱۵ با ۴۵ درجه و ۳۰ با ۴۵ درجه، وجود دارد ($P< 0.01$).

۲. مقایسه دو به دوی زوایا برای گشتاور دینامیک فلکسوری و اکستنسوری

اختلاف معنی‌داری بین میانگین حداکثر گشتاور دینامیک فلکسوری و اکستنسوری در زوایای ۰ با ۱۵ درجه ، ۳۰ درجه و ۴۵ درجه ، و ۱۵ با ۳۰ درجه و ۱۵ با ۴۵ درجه و ۳۰ با ۴۵ درجه، وجود دارد ($P< 0.05$).

۳. مقایسه زوایای چهارگانه

آزمون آماری ANOVA بنفرونی با تکرار مشاهدات برای مقایسه توأم زوایای چهارگانه (۰، ۱۵، ۳۰، ۴۵ درجه و اثرات چند گانه متغییرها بر روی هم انجام گرفت و نشان داد که مقادیر حداکثر گشتاور ایزومتریک و دینامیک فلکسوری و اکستانسوری بطور مجزا در هر چهار زاویه با هم تفاوت معنی‌دار دارند ($P <۰/۰۱$).

بحث

بررسی‌های بیومکانیکی عملکرد تنه، یکی از جنبه‌های تحقیقی بسیار مهم است . قسمت اعظم این تحقیقات به فعالیت و کارکرد عضلات تنه، مربوط می‌شود. بنظر می‌رسد ارتقاء قدرت در عضلات تنه، چه از نظر پیشگیری از صدمات وچه درمان، ارزش اقدامات برنامه‌ریزی شده توانبخشی را مشخص‌تر می‌سازد.

بحث و تفسیر نتایج تحقیق

در بررسی زوایا بر روی گشتاور ایزومتریک و دینامیک اکستنسوری و فلکسوری نتایج تحقیق، موارد ذیل را روشن ساخت:

۱- برتری گشتاور اکستنسوری تنه

از یافته‌های این پژوهش معلوم میشود که مقادیر میانگین‌های حداکثر گشتاور ایزومتریکی در وضعیت‌های اکستنشن تنه، در تمام زوایای مورد تحقیق، نسبت به‌مقادیر مشابه فلکسوری، بالاتر بوده است .این یافته با بسیاری از تحقیقات قبلی که در آن مقدار گشتاور اکستنسووی را بیشتر از گشتاور فلکسوری، گزارش کرده‌اند، مطابقت می‌نماید (۳،۴،۷،۱۸،۲۲،۲۷،۲۸،۲۹،۳۰). اگرچه بیشتر این تحقیقات در زاویه ۰ درجه تنه انجام شده است ولی یافته‌های این تحقیق ثابت می‌کند که این نسبت در زوایای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه خم شدگی (Flex) تنه نیز همچنان صادق است و نشان می‌دهد که عضلات اکستنسور تنه، برتری اش را ازنظر تولید نیروی انقباضی نسبت به عضلات فلکسور حتی با تغییر زاویه تنه، کماکان حفظ می‌کنند .مشخص شده که قدرت اکستنسوری تنه، ۳۰ درصد بیشتر از فلکسورهای تنه است (۳۱) . مقادیر حاصل از حداکثر گشتاور ایزومتریک اکستنسوری در این مطالعه، در زوایای ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه نسبت به مقادیر مشابه فلکسوری افزایش نشان میدهد (جداول ۲ و ۳)، علیرغم حفظ برتری قدرت گشتاور اکستنسوری ایزومتریک نسبت به فلکسوری، معهذا بدلیل افزایش گشتاور فلکسوری تنه، همراه با افزایش زاویه از شدت این برتری کاسته شده است و این کاهش در زاویه ۴۵ درجه تنه، بارزتر است .نتایج نشان می‌دهد که به استثنای زاویه ۱۵ درجه تنه که تأثیر زاویه بر تولید نیروی گشتاور اکستنسوری، مشخص‌تر می‌باشد، در سایر زوایا، تأثیر زاویه بر تولید گشتاور فلکسوری برجسته‌تر است .

با نگاهی به نمودارهای (۱ و ۲) می‌توان ملاحظه نمود که حرکت تنه از زاویه ۰ درجه به ۱۵ درجه با شیب تندتری از تولید نیرو، هم در فلکسوری و هم اکستنسوری، همراه است که البته برای گشتاور اکستنسوری قابل ملاحظه‌تر است .بنظر می‌رسد در چنین زاویه‌ای عضلات فلکسوری و اکستنسور تنه برای ایجاد بالانس مناسب تنه، هماهنگ‌ترند و ازموقعیت مناسبی برخوردارند و احتمالا سیستم موتور کنترل با Firing سریع و فراخوانی واحدهای حرکتی برای حضور در فعالیت Co-activationبین عضلات فلکسور و اکستنسورتنه، مسئول پدیده بالانس و ثبات است.

www.SID.ir

Archive of SID

۲- افزایش گشتاور ایزومتریک فلکسوری

به چهار نکته مهم برای افزایش قابل ملاحظه گشتاور ایزومتریک فلکسوری می‌توان اشاره نمود.

نکته اول- ثبات در دستگاه داینامومتر B200

وضعیت ثبات و پایداری شخص (Stabilization) در دستگاه داینامومتر B200 موجب می‌گردد، فرد ضمن اطمینان از عدم خطر سقوط، تمام وزن تنه فوقانی و باصطلاح کل تنه را رها نماید.

اگر شخص در حالت آزاد و بطور طبیعی بخواهد چنین نیرویی را به سمت جلو اعمال نماید، بدیهی است که بخشی از نیروی عضلات اکستنسوری تنه، می‌بایستی بصورت اکستتریک برای حفظ تعادل تنه و جلوگیری از سقوط، وارد عمل شده و بنابراین، این Co-activation نیاز گشتاور فلکسوری را کمتر می‌نمود .در سیستم B200 با توجه به پایداری و ثبات تنه در دستگاه ، احتمالا این Co-activation کاهش می‌یابد.

نکته دوم- نقش وزن و جاذبه

افزایش زاویه تنه به سمت جلو، خط عمل جاذبه ناشی از وزن را بهبود بخشیده وموجب تأثیر بیشتر جاذبه خواهد گردید.

نکته سوم- نقش عضلات فلکسورهای هیپ

چنانچه Thorstensson و Nilsson در سال ۱۹۸۲ (۹) نشان دادند، شرکت نسبی عضلات هیپ در کل گشتاور تنه، برای فلکسورهای تنه، نسبت به اکستنسورها، بیشتر می‌باشد بنابراین تأثیر عمل عضلات اندام تحتانی، یقینا در افزایش نیروی گشتاوری فلکشن تنه، نقش بسزائی را ایفاء می‌کند.

نکته چهارم- نقش فشار داخل شکم

فشار داخل شکمی بوسیله عضلات ناحیه شکم و خصوصا عضله عرضی‌شکم، و قسمت خلفی عضلات مایل شکمی فراهم می‌شود (۳).

فشار داخل شکمی درحین حرکات فلکشن تنه، تغییر می‌کند (۲۸) با افزایش زاویه تنه، فشارداخل شکمی نیز، افزایش می‌یابد ولی با بهم خوردن تقارن تنه از صفحه ساژیتال فشار داخل شکمی، بشدت کاهش می‌یابد (۲۷) ممکن است این فشار در افزایش تولید گشتاوری تنه، نقش داشته باشد و بنظر می‌رسد اگر برای گشتاور اکستنسوری تنه، نقش حمایتی (Stabilizatory) و کاهش استرس عمودی به مهره‌ها را بازی می‌کند، ممکن است برای گشتاور فلکسوری، برعکس نقش Compressiveبه ستون مهره‌ها و افزایش نیروی گشتاور فلکسوری را به عهده داشته باشد. افراد نمونه مورد مطالعه ما، بوضوح در حین تست ایزومتریک فلکشن تنه، با حبس کردن گلوت، فشار داخل شکم را تا حد ممکن افزایش می‌دادند و این فشار شکمی در حین عمل فلکشن بسیار واضح‌تر از عمل اکستنشن، مشاهده می‌گردید.

۳- افزایش خطی گشتاور ایزومتریک با تغییرات زاویه‌ای تنه

تغییر وضعیت و زاویه تنه موجب افزایش خطی میانگین مقادیر حداکثر و متوسط گشتاور ایزومتریک هم برای فلکسوری و هم اکستنسوری شده است.(جدول۲ و ۳) مقالات متعددی، تغییر گشتاور تنه را با تغییر پوسچر و زاویه تنه، خاطر نشان ساخته‌اند (۴،۸،۱۷،۱۸،۱۹،۲۲،۳۲،۳۳،۳۴،۳۵،۳۶).

در سال ۱۹۹۷، Gallagher ، تستهای ایزومتریک و ایزوکینتیکی تنه را در سه زاویه ۵/ ۲۲و ٤٥ و ٦٧/٥ درجه خم شدگی تنه انجام و نشان داد که اشخاص گشتاور اکستنسوری بیشتری را درزاویه ۲۲/۵ درجه یا ٤٥ درجه نشان می‌دادند ولی گشتاور تولید شده در ٦٧/٥ درجه نسبت به وضعیتهای دیگر کاهش می‌یافت (۱۸).

Thorstensson و Nilsson در سال ۱۹۸۲ با داینامومتر Cybexوضعیت ۰ درجه و ۳۰ درجه خم شدگی تنه را بر روی قدرت اکستنسورهای تنه افراد، در حالت خوابیده روی تخت قابل تنظیم اندازه گیری نمودند .آنها نسبت بیشتری از قدرت اکستنشن را در ۳۰ درجه گزارش کردند (۹).

Kumar و همکارانش در سال ۱۹۹۵ قدرت ایزومتریک را با وسیله ایزوکنتیکی در زوایای ۲۰، ٤٠، ٦٠ درجه خم شدگی تنه در حالت نشسته اندازه‌گیری نمودند آنها بیشترین گشتاور اکستنسوری را در زاویه ۲۰ درجه بدست آوردند (۱۷).

نتایج تحقیق این مطالعه درباره افزایش گشتاور اکستنسوری تنه با دخالت زاویه تنه، اغلب با تحقیقات مذبور مطابقت دارد .

www.SID.ir

Archive of SID

با این تفاوت که در مطالعه ما این افزایش گشتاوری با دخالت زاویه تنه، بطور خطی افزایش می‌یابد.

۴- تفاوت رفتار گشتاوری، دینامیک و ایزومتریک

در مورد گشتاور دینامیکی تنه، نتایج تستهای این تحقیق نشان داده که حاصل گشتاوری تنه در حرکت آزاد و بدون اعمال بار(Load) ، رفتار کاملا متفاوتی را در دو حالت فلکشن واکستنشن، بازی میکند، بطوریکه طی حرکت دینامیک فلکشن تنه مقادیر حداکثر گشتاوری از زوایای ۰، ۱۵، ۳۰، ٤٥ درجه به ترتیب کاهش یافته است (جدول ٤).

ولی طی حرکت اکستنشن تنه، در حرکت دینامیک آزاد، شاهد افزایش نیروی گشتاوری در زوایای مختلف تنه نسبت به حالت ۰ درجه می‌باشیم (جدول ٥).

همانطور که ملاحظه می‌شود اگرچه مقایسه گشتاور ایزومتریکی با گشتاور دینامیکی بدون اعمال مقاومت، ممکن است امری قابل استنتاج نباشد و مورد مطالعه تحقیق حاضر نیز نمی‌باشد، معهذا از نقطه نظر مقایسه‌ای در بین رفتارهای عضلات تنه طی دو وضعیت ایزومتریک ودینامیک، تشابه خصوصیت، بصورت افزایش نیروی گشتاوری در حالت اکستنسوری دیده می‌شود ولی در حرکت فلکسوری تنه، هیچگونه تشابهی به چشم نمی خورد .بعبارت دیگر باافزایش زاویه تنه در جهت فلکسوری طی حرکت دینامیک، برعکس حرکت ایزومتریک، کاهش‌گشتاور تنه، بوضوح ملاحظه می‌گردد.

افزایش زاویه تنه بجلو، موجب افزایش طول بیشتر عضلات اکستنسور تنه و فاسیا، یعنی در واقع تأثیر رابطه طول - تنشن می‌گردد و از این نظر، مزیت مکانیکی عضلات برای ایجاد نیرو افزایش پیدا می‌کند .این افزایش طول تا حد معین، چنین ظرفیت عملکردی را حفظ می‌کند بطوریکه اثبات شده در زوایای بیشتر از ۷۰ درجه ما با پدیدهCritical point و یا نقطه بحرانی مواجه‌ایم (۳۷).

Silver و Floyd در سال ۱۹۵۰ ثابت کرده‌اند که در فلکشن بیشتر تنه، یک کاهش خودبخودی در فعالیت میوالکتریکی عضلات راست کننده کمری، ایجاد میشود .آنها این پدیده را آرامش فلکشنی (Flexion Relaxation) نام نهادند و اظهار کردند که گیرنده‌های واقع در لیگامانهای‌مهره‌ای تحریک شده و ایمپالسهای آوران را تولید می‌کنند که در نهایت موجب مهار عضلات معینی می‌گردد. در دامنه نهائی فلکشن، کپسول مفاصل فاست، تحت بیشترین کشیدگی بوده و درمقابل فلکشن مهره‌ای مقاومت می‌کنند .کشیدگی کپسول، حس عمقی (پروپریوسپتیو) را باعث شده و یک پاسخ مهاری در عضلات اطراف کمر، ایجاد می‌کند Silver و Floyd اولین بار مطرح کردند که لیگامانهای خلفی و دیسک بین مهره‌ای، مهمترین نقش را در فراهم کردن پایداری ستون فقرات در زمانیکه عضلات اکستنسور تنه در فلکشن کامل، شل می‌شوند، به عهده دارند (۳۷).

در تحقیقی که توسط Thorstensson و همکارانش با استفاده از MRI در سال ۱۹۹٤ انجام شد ثابت گردید که طول بازوی اهرمی اکستنسوری ستون فقرات کمری در حالت لوردوز از ۱۰ تا ٢٤ درصد و زاویه کمری- خاجی از (١٤±٢٦) درجه در حالت کیفوز به (۷±۵۰) درجه درحالت لوردوز تغییر پیدا کرده و افزایش طول بازوی اهرمی در مردان نسبتا بیشتر از زنان بوده است بویژه در سطح مهره‌های (L2-3) (۳۸). به خاطر همین موضوع توصیه می‌شود تا بلند کردن اجسام (lifting)در حالت لوردوز انجام گیرد و در ورزش وزنه برداری این اصل دقیقا رعایت می‌شود.

مطابق بحث فوق مشخص می‌شود وقتی عضلاتی که منقبض می‌شوند، طویلتر کشیده شوند بدلیل رابطه طول - تنشن انقباض قوی‌تری ایجاد می‌کنند .فاکتورهای دیگری نیز مانند تغییرات در طول بازوی اهرم و همچنین Coordinationاثر موتور کنترل وهمکاری توام عضلات Co-activation بر نیروی گشتاوری تأثیر خواهند گذاشت .مثلا معلوم شده که عضلات مایل خارجی شکم و عرضی شکم به واسطه چسبندگی هایشان ا ز طرف خلفی به ستون فقرات، بصورت کمک کننده برای تنشن عضلات ارکتور مهره‌ها در عمل اکستنسوری تنه رفتار می‌کنند.

نکات و توصیه‌های کاربردی حاصل از تحقیق

۱. تغییر زاویه تنه، موجب تغییر در رفتار عضلات ستون فقرات می‌گردد و همچنین نشان دادند که با افزایش زاویه تنه،

www.SID.ir

Archive of SID

نیروی گشتاوری عضلات اکستنسور نیز، افزایش می‌یابد و لذا بیشترین قدرت عضلات تنه، در زوایای‌خم شده به جلو، حاصل می‌گردد. نتیجه این تحقیق نیز بر افزایش نیروی گشتاوری در زاویه ٤٥ درجه، تأکید داشته است.

۲. در زاویه ۱۵ درجه تنه، بالانس مناسب عضلات کوپل تنه، فراهم میگردد .لذا قرارگیری در چنین زاویه‌ای می‌توان به عنوان نقطه رفرانسی برای تمرینات تنه خصوصا تمرینات پایدارکننده (Stabilizatory) معرفی شود.

۳. بر اساس تحقیق حاضر، بالاترین مقدار رقمی نیروی گشتاور اکستنسوری درزاویه ۳۰ درجه (۳۹۲ نیوتن- متر).در زاویه ۳۰ درجه فلکشن تنه بدست آمده است (جدول ۳) ، بعلاوه، حداقل مقدار کسب شده دراین زاویه (۲ /٤۳ نیوتن متر) نیز بالاترین رقم نسبت به سایر زوایا است، لذا چنانچه آزمایش تست قدرت و مقایسه‌آن، مدنظر باشد. ممکن است بهتر باشد، مقایسه و در چنین زاویه‌ای از تنه (۳۰ درجه)، طراحی گردد.

منابع

1. Sparto PJ, Barria J. Wavelet analysis of EMG for back muscle fatigue detection during isokinetic constant-torque exertion. Spine 1999; 24(17): 1791-1798.

2. Robinson M, Green AF, Ptrick Connor PO, Graves JE, McMillan M. Reliability of lumbar isometric torque in patient with chronic low back pain. Physical Therapy 1992; 72(3): 186-190.

3. Thorstensson ALF, Arvidson AKE. Trunk muscle strength and low back pain. Scand J Rehab Med 1982; 14: 69-75.

4. Gomez T, Beach G, Hrudey W. Normative data base for trunk range of motion, strength, velocity, and endurance with the isostation B200 lumbar dynamometer. Spine 1991; 16(1): 15-21.

5. Grieve Gregory P. Modern manual therapy of the vertebral column (second edition) Churchill-Linvingstone, UK 1988; P. 103-119, 138-145, 151-164.

6. Simeone R. The spine (Third edition) saunders, 1992; P. 89-97.

7. Osamu Shirado O, Kaneda K, Toshikazu Ito. Trunk musclestrength during concentric and eccentric contraction: a comparison between healthy subjects and patients with chronic low-back pain. J Spinal Disorders 5(2): 175-182.

8. Shirado O, Toshikazu Ito Kaneda K, Strax T. Concentric and eccentric st rength of trunk muscles: influence of test postures on strength and characteristics of patients with chronic low back pain. Arch Phys Med Rehabil 1996; 76: 604-611.

9. Thorstensson ALF, Nilsson J. Trunk muscle strength during constant velocity movement. Scand J Rehab Med 1982; 14: 61-68.

10. Nicolaisen T, Kurt Jorgensen. Back muscle endurance and low back trouble. Scand J Rehab Med 1985; 17: 121-127.

11. ParnianPour M, Nordin M, Cartas O, Kahanovitz N. The validity and reliability of the B200 isostation: A triaxial system for functional assessment of the trunk. Isotechnologies 1987.

12. Seeds RH, Levene J, Goldberg H, Shirk A. Isostation B200 reliability report. Isotechnologies 1987.

13. Brown SL, Sullivan MS. Reliability of triaxial isoinertial trunk performance and learning trends associated withr epeated testing. Isotechnologies Speciale Editor 1990.

14. Julin D, Gladson-Williams K, Zeller. A protocol to determine the three dimensional muscular stability of the trunk. Isotechnologies 1990.

15. ParnianPour M, Nordin M, Kahanovitz N, Freankel V. The triaxial coupling of torque generation of trunk muscles during isometric exertions and the effect of fatiguing isoinertial movements on the motor output and movement patterns. Spine 1988; 13(9): P. 982-991.

16. Tan JS, ParnianPour M, Nordin M, Hofer H, Willems. Isometric maximal and submaximal trunk extension at different flexed osition in standing. Spine 1993; 18(16): P. 2480-1490.

17. Kumar S, Dufresne RM, Schoort T. Human trunk strength profile in flexion and extension. Spine 1995; 20(2): P. 160-168.

www.SID.ir

Archive of SID

18. Gallagher Scan. Trunk extension strength and muscle activity in standing and kneeling postures. Spine 1997; 22(16): 1864-1872.

19. Joseph KF, ParnianPour M, Carolyn A, Richardson Kippers V. Functional roles of abdominal and back muscles during isometric axial rotation of the turnk. J Orthopaedic Res 2001; 19: 463-471.

۲۰. غلامرضا علیایی، محمد اکبری، حسین باقری، سعید طالبیان و نوشین احمدوند. بررسی تأثیر حرکات ایزوایترشیال تکراری و خسته کننده بر روی بازده حرکتی و الگوهای حرکتی تنه در ۳۸ زن سالم. مجله دانشکده پزشکی، ۱ (۱۳۷۹) ص. ۸۱-۷۱.

۲۱. غلامرضا علیایی، نسترن قطبی، سعید طالبیان، اسماعیل ابراهیمی و مهیار صلواتی. بررسی مقایسه‌ای تغییرات الگو و بازده حرکتی ستون فقرات کمری در افراد سالم و بیماران کمر دردی قبل و بعد از فیزیوتراپی با استفاده از دینامومتر Isolation B200. مجله پزشکی کوثر، بهار ۱۳۸۱؛ شماره ۷(۱). ص. ۱۱-۱.

22. Guzik D, Keller T, Szapalski M, Jane H, Park JH, Spendler D. A biomechanical modle of the lumber spine during upright isometric flexion extension and lateral bending. Spine 1996; 21(4): 427-433.

23. Kenneth R, Paul M. Assessment of lumbar EMG during static and dynamic activity in pain free normals: Implications for muscle sanning protocols. Biffedback and self Regualtion 1995; 20(1): 3-17.

24. Kerner MS, Kurrant. Relative isoinertial performance expression for the isostation B200 J O SPT 1990; 12(2): 60-65.

25. Tatam AJ. The reliability of the static torso lift and the isostatin B200 relationship between the performance measures from each device and the effects of mood on performance. Isotechnologies Research Abstracts 1988.

26. Szapalski M. Hoyez. Reproducibility of trunk isoinertial dynamic performance in patients with low-back pain. J Spinal Disorders 1992; 5(1): 78-85.

27. Marras WS, Mirka GA. A comprehersive evaluation of trunk response to asymmetric trunk motion. Spine 1992; 17(1): 318-326.

28. Hemborg B, Mortiz U. Intra abdominal pressure and trunk muscle activity during lifting. Scan J Rehab Med 1985; 17: 5-13.

29. Stuart M, McGill. Electromyographic activity of the abdominal and low back musculature during the generation of isometric and dynamic axial trunk torque. Implications for lumbar mechanics. J Orthopaedic Res 1991; 9: 91-103.

30. Anthony Delitto A, Crandell CE, Rose SJ. Peak torque to body weight ratios in the trunk: A critical analysis. Physical Therapy 1989; 69(2): 138-144.

31. Mow Van C, Hayes Wilson. Basic orthopaedic biomechanics (Second Edition) 1997; P. 37-44, 353-367.

32. Sapega A. Philadelphia, Pennsylvania current concepts review muscle performance evaluation in orthopaedic practice. The Journal of Bone and Surgery 1990; 72(10): 1562-1574.

33. Lavender S, Trafimow J, Gunnar BJ Andersson. Trunk muscle activation. The effect of torso flexion moment direction and moment magnitude. Spine 1994; 19(7): 771-778.

34. Robinson M, Greene AF, Ptrick Connor PO, Graves JE, McMillan M. Reliability of lumbar isometric torque in patient with chronic low back pain. Physical Therapy 1992; 72(3): 86-190.

35. Dumas GA, Poulin MG, Roy B, Gagnon M, Jovanovic M. Orientation and moment arms of some trunk muscles. Spine 1991; 16(3): 293-303.

36. Parnianpour M, Nordin M. The relationship of torque, velocity, and power with constant resistive load during sagital trunk movement. Spine 1990; 15(7): 639-642.

37. Allison M, Kaigle AM, Perwessberg, Hansson TH. Muscular and kinematic behavior of the lumbar spine during flexion extension. J Spinal Disorders 1998; 11(2): 163-174.

38. Pertveit Daggfeldt Thorstensson ALF. Erector spinal lever arm length variations with changes in spinal curvature. Spine 1994; 19(2): 199-204.

www.SID.ir