مجله علمی پژوهشی توانبخشی نوین - دانشکده توانبخشی – دانشگاه علوم پزشکی تهران دوره ۵، شماره۱، بهار ۱۳۹۰

تغییرات الگوی فلکشن ریلکسیشن بدنبال تکرار حرکت و خستگی در حین فلکشن گردن

دکتر سعید طالبیان[۱] ، دکتر غلامرضا علیایی[۲]

۱- دانشیار گروه آموزشی فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲- استاد گروه آموزشی فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

زمینه و هدف : شناخت اثرات خستگی بر روی پاسخ حرکتی متعاقب آن می تواند به درک روشهای درمانی کمک کند. تعیین مکانیسمی (انقباض ارادی حداکثر و یا تکرار حرکت) که در طی آن سبب تغییر در پیامهای مرکزی و انتقال عصبی عضلانی شود می‌تواند از اهمیت ویژه‌ایی در ارزیابی و یا درمان بیماران برخوردار باشد. اینکه متعاقب خستگی، پاسخ اجزائ نورال یا استئولیگامنتال کدامیک مهم هستند امروزه جای بحث دارد. در عضلات پاراسپینال به دلیل اهمیت آن در حفظ پوسچر و راستای ستون فقرات رفتار عضلات به دنبال بروز خستگی بسیار مهم است . رفتار و الگوی حرکتی ستون فقرات کمری و یا گردنی بدنبال خستگی می تواند ناشی از بروز اختلال در پیوندگاه عصبی‌عضلانی و یا بوجود آمدن محدودیت در پاسخ رفلکسی این سیستم باشد. تأثیر رفلکس تنها مختص عضله خسته شده نیست بلکه در عضلات سینرژیست هم مشاهده می گردد همچنین مشخص شده که هم پروسه های تحریک و هم مهاری نقش مهمی در این فرایند دارند.

روش بررسی: تعداد ۲۰ فرد سالم (۱۰ زن و ۱۰ مرد) پس از تکمیل پرسشنامه، توجیه و آموزش اولیه در این پژوهش شرکت کردند. آزمایشات شامل ۱- تمرین گرم کردن ۲- قرار دادن الکترودهای ثبات الکترومیوگرافی بر روی عضلات اکستانسور گردن در سمت غالب در محدوده مهره های دوم و چهارم. ۳- انجام پنج حرکت اصلی فلکشن گردن در حالت نشسته راحت روی صندلی در دامنه کامل بدون اعمال مقاومت خارجی ۴- آزمون خستگی شامل الف - حداکثر قدرت ایزومتریک در دامنه میانی حرکت به مدت حداکثر سه دقیقه با کنترل توسط دینامومتر تا رسیدن به مرز خستگی فرد (شروع کاهش فعالیت الکترومیوگرافی و نیروی انقباضی). ب- انجام ۵۰ تکرار فلکشن ریلکسیشن مکرر و مداوم در دامنه کامل.۵- بلافاصله بعد از بروز خستگی مانند مرحله سوم شامل انجام پنج حرکت فلکشن اکستنشن گردن در دامنه کامل بدون اعمال مقاومت خارجی. از پنج تکرار، سه تکرار وسط جهت بررسی انتخاب می شدند. درجه بروز کاهش و عدم فعالیت عضلانی در حرکت فلکشن در قبل و بعد از دو نوع خستگی، در جه شروع فعالیت مجدد عضلانی در حرکت اکستنشن در قبل و بعد از دو نوع خستگی، مدت زمان بی فعالیتی در قبل و بعد از دو نوع خستگی و تغییرات میانگین فعالیت الکترومیوگرافی برحسب RMS در قبل و بعد از خستگی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

یافته‌ها: مقایسه دو نوع خستگی نشان داد که تفاوت عمده‌ای بین دو نوع خستگی وجود دارد و تنها در دامنه حرکتی و همچنین فعالیت اکسنتریک این تفاوت‌ها معنی دار نیست و در مجموع اختلافات در نوع ایزومتریک با کاهش بیشتری نسبت به سیکلیک یا حرکات تکراری همراه بوده‌است.

نتیجه گیری: در حرکات گردن پاسخ فلکشن ریلکسیشن اتفاق می‌افتد. تکرار حرکت و فعالیت ایزومتریک سبب بروز خستگی و اثر بر درجه عدم فعالیت شد. زمان سکوت دچار کاهش شد که به نظر می‌رسد زمان شروع مجدد فعالیت عضلات اکستانسور گردن زودتر اتفاق می‌افتد و به سمت زوایای میانی و خارجی حرکت می‌کند این امر نشان دهنده عدم مزیت مکانیکی عوامل غیر انقباضی در ناحیه گردن می‌باشد که سبب کاهش این زمان گردیده و به عبارتی عضلات اکستانسور بیشترین مسئولیت را در حفظ وضعیت و کنترل حرکت دارند. مقایسه دو نوع بروز خستگی نشان داد که فعالیت ایزومتریک خستگی بیشتری را سبب شده‌است و شاخص های طیف فرکانس نظیر میانه و متوسط کاهش بیشتری را نشان داده‌اند.

کلیدواژه‌ها: خستگی عضلانی، پاسخ فلکشن ریلاکسیشن، حرکت گردن.

(وصول مقاله:۱۳۸۸/۸/۱۶ پذیرش مقاله:۱۳۸۸/۱۱/۱۳)

نویسنده مسئول: تهران – خیابان انقلاب – پیچ شمیران – دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه فیزیوتراپی

e-mail: talebian@sina.tums.ac.ir

مقدمه

مطالعه بر روی رفتار کنترل حرکت در ستون فقرات کمری بسیار گسترده است. امروزه مطالعات زیادی بر روی رفتار الگوی حرکتی در بین افراد سالم و بیماران مبتلابه کمر درد انجام شده‌است. یکی از مهم ترین تحقیقات ارزیابی رفتار بکارگیری و زمانبندی فعالیت عضلات پاراسپینال است. در این راستا به دنبال فلکشن به سمت جلو فعالیت عضلات اکستانسور که در جهت کنترل تنه بصورت اکسنتریک فعال می‌شوند در محدوده‌ای از دامنه حرکتی از فعالیت آن کاسته شده و ادامه کنترل تنه به عوامل غیر انقباضی سپرده می‌شود. از طرفی به دنبال تصمیم گیری برای برگشت تنه از حالت خم شده به جلو عضلات پاراسپینال فراخوانی شده و با انقباض کانسنتریک تنه را بر خلاف جاذبه بلند کرده و به حالت ایستاده برمی‌گرداند. به عبارت دیگر پس از یک محدوده زمانی خاموشی فعالیت، مجددا فعال می‌شود. این پدیده سه فازی تحت عنوان فلکشن ریلکسیشن ، موضوع بسیاری از تحقیقات در راستای ارزیابی کنترل حرکت است (۱۱-۱). برخلاف تحقیقات بر روی ستون فقرات کمری، ما شاهد تحقیقات محدودتری در این زمینه بر روی ستون فقرات گردنی هستیم. Carlsoo مطرح کرد که پدیده ریلکسیشن در

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, March 04, 2012

www.SID.ir

گـردن وجـود نـدارد (۱۲). همچنـین Pauly وجـود ناکامـل ریلکسیشن را در گردن ناشی از بعـضی عوامـل ثبـات دهنـده در گردن و لزوم فعالیت عضلات برای حمایت از سر در حین فلکشن گردن دانست (۱۳).

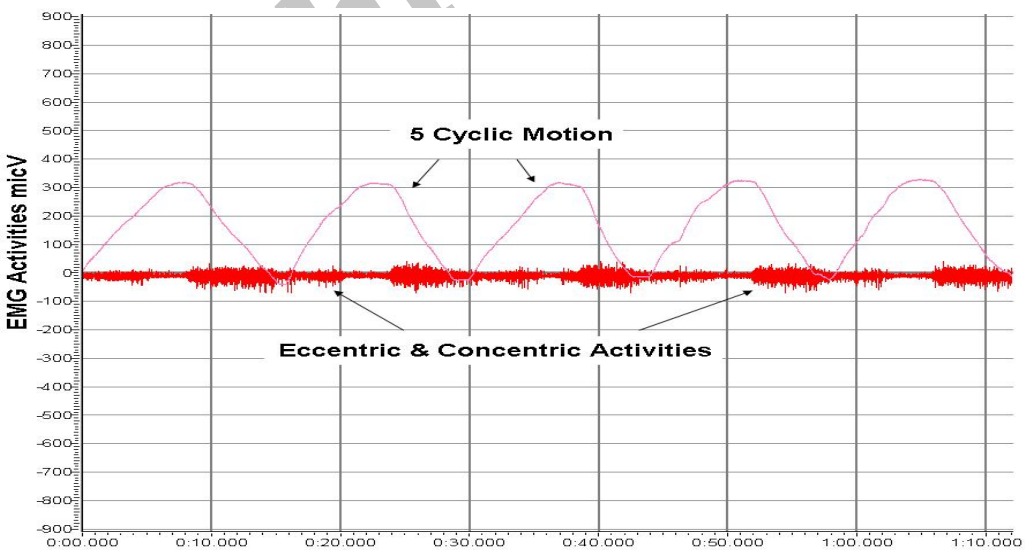
نکته قابل توجه در این دو گزارش عدم کنترل وضعیت تنه و سرعت حرکت سر و فلکشن گردن بود. در مطالعـات ناحیـه کمری مشخص شده است که سرعت حرکت آهسته سبب نمایان شدن بهتر پدیده ریلکسیشن اسـت و وضـعیت ران و لگـن تـاثیر زیادی بر آن دارد. Meyer و همکارانش بررسی دقیق تری برای ارزیابی پاسخ فلکشن ریلکسیـشن داشـتند کـه بـا کنتـرل تنـه و سرعت آهسته حرکت توانستند با تکرار پذیری بالایی موفـق بـه گزارش دامنه بروز ریلکسیشن و تعیـین زمـان سـکوت و شـروع مجـدد فعالیـت میوالکتریـک عـضلات پاراسـپینال شـوند (۱۴). بررسی روی اثر تکرار حرکت بر روی پاسخ فلکـشن ریلکسیـشن در ناحیه کمر انجام شده است که کاهش دامنه در خاتمه فعالیـت و شروع مجدد آن گزارش شده‌است. این پاسخ با افـزایش زمـان سکوت همراه بوده‌است (۱۵ و۱۰).

روش بررسی

تعداد ۲۰ فرد سالم (۱۰ زن و ۱۰ مـرد) در محـدوده سنی ۳۰-۲۰ سال پس از تکمیل پرسـشنامه، توجیـه و آمـوزش اولیه در این پژوهش شـرکت کردنـد. مـدت آزمـون ۴۵ تـا ۶۰ دقیقه بود و در دو جلسه انجام شد. آزمون شامل پنج مرحله بـود: مرحلـه اول : شـامل پـر کـردن بخـش اول پرسـشنامه حـاوی اطلاعات دموگرافیک و سئوالاتی در مورد وضعیت تندرستی آنهـا آشنایی با آزمایش و دستگاه و شرایط و نحوه آزمون و تمرین گرم کردن افراد بـود. مرحلـه دوم : آمـاده سـازی فـرد و قـرار دادن الکترودهای ثبات الکترومیوگرافی بـر روی عـضلات اکستانـسور گردن در سمت غالب در محدوده مهره های دوم و چهارم حـدود ۲ سانتیمتر خارج زوائد خاری مهره‌ها. مرحله سـوم : انجـام پـنج حرکت اصلی فلکشن گردن در حالت نشسته راحت روی صـندلی بطوریکه چانه نزدیک جناغ برسد در دامنـه کامـل بـدون اعمـال مقاومت خارجی (از پنج تکرار، سه تکرار وسطی جهـت بررسـی انتخاب می شد) (شکل ۱) .

مرحله چهارم : آزمون خستگی شامل الف - حداکثر قدرت ایزومتریک در دامنه میانی حرکت به مدت حداکثر سه دقیقه با کنترل توسط دایناومتر تا رسیدن به مرز خستگی فرد (شروع کاهش سطح فعالیت الکترومیوگرافی و نیروی انقباضی).

ب- در جلسه‌ای جداگانه انجام ۵۰ تکرار فلکشن ریلکسیشن مکرر و مداوم در دامنه کامل. مرحله پنجم : بلافاصله بعد از بروز خستگی مانند مرحله سوم شامل انجام پنج حرکت فلکشن اکستنشن گردن در دامنه کامل بدون اعمال مقاومت خارجی (از پنج تکرار، سه تکرار وسطی جهت بررسی انتخاب می شد) بود. سپس مراتب پاسخ فلکشن ریلکسیشن تعیین می‌گردید(شکل۲).



شکل ۱- تکرار حرکات و ثبت پاسخ فلکشن ریلکسیشن در عضلات اکستانسور گردن

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, March 04, 2012
Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, March 04, 2012

شکل۲- مراتب محاسبه پاسخ فلکشن ریلکسیشن در عضلات اکستانسور گردن

در این تحقیق از دستگاه الکترومیوگرافی مدل Data log ، کامپیوتر و سایر متعلقات این دستگاه استفاده گردید. از کلیه اطلاعات بدست آمده از این مراحل برای بررسی تغییرات قدرت عضله بصورت اکسنتریک و کانسنتریک، درجه بروز فلکشن ریلکسیشن و شروع مجدد فعالیت و همچنین زمان عدم فعالیت عضلانی استفاده شد (شکل ۲). متغییرهای این تحقیق شامل موارد زیر بودند: ۱- درجه بروز کاهش و عدم فعالیت عضلانی در حرکت رفت یا فلکشن در قبل و بعد از دو نوع خستگی ۲- در جه شروع فعالیت مجدد عضلانی در حرکت برگشت یا اکستنشن گردن در قبل و بعد از دو نوع خستگی. ۳- مدت زمانی که در بین حرکت فلکشن و اکستنشن گردن عضلات اکستانسور بدون فعالیت هستند در قبل و بعد از دو نوع خستگی. ۴- تغییرات میانگین فعالیت الکترومیوگرافی برحسب RMS در قبل و بعد از خستگی .

نتایج

در این مطالعه افراد بین سنین ۲۰ تا ۳۰ سال، با متوسط سن ۶۵/۲۳ سال ، وزن ۸۰/۶۳ کیلوگرم ، قد ۱/۶۸ متر و شاخص جرم بدن ۲۲/۴۷ شرکت داشتند.

میانه طیف فرکانس الکترومیوگرافی اکستانسور گردن در قبل و بعد از خستگی به دو روش ایزومتریک و دوره‌ای (سیکلیک) یا داینامیک محاسبه شد. نتایج نشان داد میانه طیف فرکانس از ۹۸/۴۰ به ۷۴/۰۴ هرتز در فعالیت ایزومتریک و از ۷۶/۹۹ به ۳۸/۵۰ در روش سیکلیک رسید ($P<0.005$).

در زمان فلکشن گردن در دامنه‌ای از حرکت فعالیت عضلات اکستانسور گردن کاهش یافته و خاتمه می‌یابد. این دامنه در قبل و بعد از خستگی در جدول ۱ مقایسه شده‌اند. همچنین در برگشت از فلکشن که حرکت اکستنشن مهره‌های گردن می‌باشد مجددا عضلات شروع به فعالیت کرده که میزان درجه‌ای که در آن حرکت فعالیت شروع شده‌است نیز در همین جدول آمده‌است.

جدول ۱- مقایسه میانگین و انحراف معیار درجه خاتمه و شروع فعالیت الکترومیوگرافی در قبل و بعد از بروز خستگی

	خاتمه (درجه)				سطح معنا داری		شروع (درجه)				سطح معنا داری	
	قبل از خستگی	بعد از خستگی					قبل از خستگی	بعد از خستگی				
		ایزومتریک	سیکلیک		ایزومتریک	سیکلیک		ایزومتریک	سیکلیک		ایزومتریک	سیکلیک
میانگین	۳۱/۲۴	۲۳/۵۹	۱۶/۲۲		۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۴۴/۷۶	۳۴/۸۰	۴۷/۸۵		۰/۰۰۱	۰/۱۲
انحراف معیار	۱۰/۰۳	۱۰/۱۲	۶/۹۶				۱۲/۴۹	۱۱/۳۹	۱۵/۶۷			

دامنه حرکتی در گردن طی حرکت فلکشن و اکستنشن تفاوت معنی داری را دربعد از خستگی نشان ندادند. لذا بروز خستگی تنها بر مکانیزم کنترل حرکت بیشتر اثر داشته است.

همچنین میزان فعالیت عضلات اکستانسور گردن در حالت فلکشن گردن بصورت اکسنتریک و در حالت اکستنشن آن بصورت کانسنتریک با شاخص RMS در قبل و بعد از خستگی به دو روش، مورد بررسی قرار گرفت که در جدول ۲ گزارش شده‌است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- مقایسه میانگین و انحراف معیار میزان فعالیت الکترومیوگرافی در قبل و بعد از بروز خستگی

	فعالیت اکسنتریک (میکروولت)				سطح معنا داری		فعالیت کانسنتریک (میکروولت)				سطح معنا داری	
	قبل از خستگی	بعد از خستگی					قبل از خستگی	بعد از خستگی				
		ایزومتریک	سیکلیک		ایزومتریک	سیکلیک		ایزومتریک	سیکلیک		ایزومتریک	سیکلیک
میانگین	۱۵/۳۲	۱۲/۳۱	۹/۹۳		۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱۶/۸۱	۱۲/۸۱	۹/۸۹		۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
انحراف معیار	۴/۴۴	۴/۰۷	۴/۷۶				۳/۲۷	۳/۳۸	۳/۲۱			

مقایسه دو نوع خستگی نشان داد که تفاوت عمده‌ای بین دو نوع خستگی وجود دارد و تنها در زمان عدم فعالیت یا سکوت و دامنه حرکتی و همچنین فعالیت اکسنتریک این تفاوت‌ها معنی دار نیست و در مجموع اختلافات در نوع ایزومتریک با کاهش بیشتری نسبت به سیکلیک یا حرکات تکراری همراه بوده‌است (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین متغیرهای پاسخ فلکشن ریلاکسیشن در بعد از خستگی ایزومتریک با دوره‌ای (سیکلیک)

	Mean Difference	t	df	Sig.(2-tailed)
خاتمه فعالیت	-۷/۳۷	-۲/۶۸	۳۸	۰/۰۱۱
شروع فعالیت	۱۳/۰۵	۳/۰۱	۳۸	۰/۰۰۵
عدم فعالیت	-/۱۷	-۱/۰۵	۳۸	۰/۲۹۶
دامنه حرکتی	-۱/۹۶	-۱/۴۹	۳۸	۰/۱۴
فعالیت اکسنتریک	-۲/۳۸	-۱/۸۴	۳۸	۰/۰۷۲
فعالیت کانسنتریک	-۲/۹۲	-۲/۸۶	۳۸	۰/۰۰۷
فرکانس متوسط	-۲۸/۷۷	-۶/۴۴	۳۸	۰/۰۰۰
فرکانس میانه	-۳۵/۵۴	-۱۱/۱۸	۳۸	۰/۰۰۰

بحث

این مطالعه نشان داد که در حرکات گردن پاسخ فلکشن ریلکسیشن اتفاق می‌افتد که با سایر مطالعات در این زمینه مطابقت دارد و پدیده سه فازی تحت عنوان پاسخ فلکشن ریلکسیشن دیده می‌شود (۱۱-۱). برخلاف نظر Carlsoo که مطرح کرد پدیده ریلکسیشن در گردن وجود ندارد و Pauly که آن را ناکامل می‌دانست ما این پدیده را مشاهده کردیم (۱۲،۱۳). یافته ما در این تحقیق با نتایج Meyer و همکارانش در خصوص ثبت پاسخ فلکشن ریلکسیشن همسو است (۱۴). تکرار حرکت و فعالیت ایزومتریک سبب بروز خستگی و اثر بر درجه عدم فعالیت شد که با نتایج مشابه در روی ستون فقرات کمری در یک راستا است (۱۵، ۱۰) ولی در مورد زمان سکوت تفاوت مهمی وجود دارد به نحوی که در نتایج ما کاهش این زمان مشاهده شد. به نظر می‌رسد زمان شروع مجدد فعالیت عضلات اکستانسور گردن زودتر اتفاق می‌افتد و به سمت زوایای میانی و خارجی حرکت می‌کند این امر نشان دهنده عدم مزیت مکانیکی عوامل غیر انقباضی در ناحیه گردن می‌باشد که سبب کاهش این زمان گردیده و به عبارتی عضلات اکستانسور بیشترین مسئولیت را در حفظ وضعیت و کنترل حرکت دارند. مقایسه دو نوع بروز خستگی نشان داد که فعالیت ایزومتریک خستگی بیشتری را سبب شده‌است و شاخص های طیف فرکانس نظیر میانه و متوسط کاهش بیشتری را نشان داده‌اند. در حرکت ریتمیک جابجایی درجه عدم فعالیت یا Offset به سمت زوایای کمتر و دامنه خارجی بیشتر از انقباض ایزومتریک است به عبارت دیگر در حرکات تکرار شونده نوعی تطابق بوجود میآید و عضلات بتدریج یاد می‌گیرند بصورت سوئیچی وارد شده و حرکت سر وگردن را کنترل نمایند و تغییر الگوی حرکتی بارزتری را نشان می‌دهند. از طرف دیگر در حرکات تکراری شروع مجدد عضلات زودتر از نوع دیگر خستگی اتفاق می‌افتد که می‌تواند سبب کاهش زمان سکوت شود. این زودتر فعال شدن عضلات ناشی از تاثیر حرکات تکراری بوده و همانطور که در زمان فلکشن گردن عضلات سریع تر خاموش شده در زمان اکستنشن برعکس سریعتر فعال می‌شوند تا کنترل بیشتری را که ناشی از شتاب حرکت بر سر و

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, March 04, 2012
Archive of SID
www.SID.ir

سگردن است داشته باشند. لذا در حرکات تکراری احتمال بروز ضایعه و اختلال عملکرد وجود دارد و در مواردی که افراد مجبور هستند در محیطهای کاری حرکات مداوم در ناحیه گردن داشته باشند باید مراقبت بیشتری را از نظر بروز ضایعات بعمل آورند.

قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از طرح تحقیقاتی تحت عنوان تغییرات الگوی فلکشن ریلکسیشن بدنبال تکرار حرکت وخستگی در حین فلکشن گردن با همکاری و حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران در سال ۸۸-۱۳۸۷با شماره ۶۸۴۸ انجام شده است و مؤلفین بدینوسیله مراتب قدرانی و تشکر خویش را اعلام می دارند.

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, March 04, 2012

Archive of SID

www.SID.ir

REFERENCES

1. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine, part I: function, dysfunction, adaptation, and enhancement. J Spinal Disord. 1992;5:383–389.
2. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine, part II: neutral zone and instability hypothesis. J Spinal Disord. 1992;5:390–396.
3. Kaigle AM, Wessberg P, Hansson TH. Muscular and kinematic behavior of the lumbar spine during flexion-extension. J Spinal Disord 1998;11:163 - 74.
4. Floyd WF, Silver PHS, Function of the erector spinae muscles in flexion of the trunk. Lancet, 1951 Jan 20;1(6647):133-4.
5. Floyd WF, Silver PHS : The Function of the erector spinae in certain movements and postures in man .J physiol. 1955;129:184-203.
6. Colloca CJ, Hinrichs RN.The biomechanical and clinical significance of the lumbar erector spinae flexion-relaxation phenomenon: a review of literature. J Manipulative Physiol Ther. 2005;28(8):623-31.
7. Shin G, Shu Y, Li Z, Jiang Z, Mirka G.Influence of knee angle and individual flexibility on the flexion-relaxation response of the low back musculature.J Electromyogr Kinesiol. 2004;14(4):485-94.
8. Solomonow M, Baratta RV, Banks A, Freudenberger C, Zhou BH.Flexion-relaxation response to static lumbar flexion in males and females.Clin Biomech (Bristol, Avon). 2003;18(4):273-9.
9. Kippers V, Parker AW. Toe-touch test a measure of its validity. Physical Therapy 1987;67(11):1680-1685.
10. Olson MW, Li L, Solomonow M. Flexion-relaxation response to cyclic lumbar flexion. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2004;19(8):769-76.
11. Holm S, Indahl A, Solomonow M. Sensorimotor control of the spine. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2002; 12: 219–234.
12. Carlsoo S. The static muscle load in different work position. Ergonomics. 1961; 4:193-211,
13. Pauly JE. An electromyographic analysis of certain movements and exercises, Anat. Rec., 1966;223-224
14. Meyer JJ, Berk RJ, Anderson AV. Recruitment patterns in the cervical paraspinal muscle during cervical forward flexion. Electromyogr. Clin. Neurophysiol. 1993;33: 217-223
15. Olson MW, Li L, Solomonow M. Interaction of viscoelastic tissue compliance with lumbar muscles during passive cyclic flexion–Extension. J Electromyogr Kinesiol. 2009 Feb;19(1):30-8.

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, March 04, 2012

Archive of SID

www.SID.ir