

## مقایسه قدرت عضله چهار سر رانی بین دوندگان سرعتی و افراد عادی غیر ورزشکار با استفاده از دستگاه Kin-Com

دکتر محمد رضا هادیان\* (استادیار)، خدیجه اوندادی\* (کارشناس ارشد فیزیوتراپی)، دکتر غلامرضا علیایی\* (استادیار)، دکتر سعید طالبیان مقدم\*  
\*دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

### چکیده

مقدمه: با توجه به نقشهای پیشنهاد شده برای عضله چهارسر رانی (کوادریسپس) در ثبات و تحرک مفصل زانو در افراد عادی و ورزشکار و اهمیت این عضله در فیزیوتراپی و توانبخشی زانو، در مقاله حاضر به مقایسه میزان قدرت عضله چهار سر رانی در بین دوندگان سرعتی و افراد عادی غیر ورزشکار پرداخته می‌شود.

مواد و روشها: مطالعه بر روی ۳۱ زن سالم (۲۰ نفر افراد عادی غیر ورزشکار، ۱۱ نفر دونده سرعتی) با استفاده از دینامومتر Kin-Com انجام گرفت. در مرحله بررسی قدرت، افراد ۵ حرکت فلکشن واکستنشن تکراری از نوع انقباض کانستریک و اکستریک با در نظر گرفتن نیروی Pre-load به اندازه ۲۵ درصد حد اکثر نیروی ایزومتریک عضله چهار سر رانی در دو سرعت ۹۰°/s و ۱۳۵°/s انجام دادند.

یافته‌ها: نتایج حاصل به این صورت بود که قدرت دوندگان سرعتی نسبت به گروه دیگر ( $P < 0/02$ ) در هر دو سرعت بیشتر بود. میزان قدرت انقباض کانستریک با افزایش سرعت در هر دو گروه کاهش یافته و میزان قدرت انقباض اکستریک با افزایش سرعت افزایش می‌یافت. همچنین میزان قدرت انقباض اکستریک در هر دو سرعت و در هر دو گروه از میزان قدرت انقباض کانستریک بیشتر بود ( $P < 0/02$ ).

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها: با توجه به نتایج ملاحظه شده در این تحقیق اهمیت تمرینات اکستریک در دوندگان سرعتی مشخص می‌شود. نظر به اهمیت تمرینات اکستریک و ارتباط آن با آسیب‌پذیری و ضایعات ورزشی، نقش آن در فصول قبل از ورزش حین و پس از فصل ورزش اهمیت می‌یابد.

### مقدمه

تمرینات، حالات داینامیک و انتقال وزن به تکیه‌گاه نقش دارد. توانایی عضلات اطراف زانو برای بازی کردن نقش دوگانه حرکت و استحکام تحت تاثیر فاکتورهای بیومکانیکی و فیزیولوژیکی می‌باشد. از نظر بیومکانیکی فعالیت عضلات با تغییر بازوی گشتاور همراه با تغییر وضعیت مفصل تغییر می‌کند. از نظر فیزیولوژیکی

یکی از موضوعات اصلی فیزیوتراپی و توانبخشی مراقبت از ضایعات زانو می‌باشد. در ضایعات زانو، درمان ورزشکاران معادل با توانایی تشخیص، ارزیابی و درمان صحیح می‌باشد. زانو به عنوان یک جزء مهم از زنجیره حساسی است که در ورزش،

طرفی زاویه مفصل ران در راه رفتن بین  $+20^\circ$  و  $-20^\circ$  و در دویدن بین  $+35^\circ$  و  $-35^\circ$  تغییر می‌کند (۹)، ولی در اکثر تحقیقات قبلی، تستها در وضعیت فلکشن  $90^\circ-75^\circ$  مفصل هیپ انجام شده که عملاً چنین دامنه ای از فلکشن در مفصل ران در هنگام راه رفتن یا دویدن وجود نداشته (۹) و تأکید Young & Brooks (۱۹۹۵) نیز بر انجام تستها در وضعیت طاق باز و یا نیمه نشسته می‌باشد. با توجه به اهمیت نکات کاربردی فوق در فیزیوتراپی و ارزیابی مفصل زانو، برای اولین بار در تحقیق حاضر، مطالعه‌ای بر روی قدرت انقباض کانستریک و اکستریک عضله چهار سر رانی زنان دوندۀ ایرانی و غیر ورزشکار در وضعیت فانکشنال مفصل لگن (زاویه  $135^\circ$  بین تنه و مفصل ران) و دامنه حرکتی زانو بین  $85^\circ - 15^\circ$  فلکشن در سرعتهای  $90^\circ/S$  و  $135^\circ/S$  و با در نظر گرفتن حذف عامل جاذبه انجام شده است.

## مواد و روشها

این مطالعه به روش مقطعی در کلینیک توانبخشی هلال احمر و دانشکده توانبخشی بر روی دو گروه دوندۀ سرعتی و غیر ورزشکار در محدوده سنی بین ۳۱-۱۴ سال انجام گرفت. گروه ورزشکار تمام دوندگان زن عضو تیم ملی و گروه غیر ورزشکار هم از بین دانشجویان دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انتخاب شدند. تعداد داوطلبین مورد بررسی ۳۱ نفر بودند. از این تعداد ۱۱ نفر در گروه دوندگان سرعتی و ۲۰ نفر در گروه دوندگان غیر ورزشکار قرار گرفتند. در جلسه اول؛ ارزیابی کامل از داوطلبین انجام گرفته و افراد پرسشنامه ای را پر کرده و از خطرات احتمالی مثل کوفتگی یا گرفتگی عضلات هنگام تست آگاه شدند. بعلاوه رضایت نامه‌ای را پس از مطالعه جهت شرکت در این تست امضاء کردند. داوطلبین بر اساس نوع فعالیت، در دو گروه دوندگان سرعتی (Sprint Runners) و گروه غیر ورزشکار (Normal Un-trained individuals) قرار می‌گرفتند. در ابتدا داوطلبین جهت گرم کردن ۳ دقیقه دوچرخه زده؛ سپس بر روی صندلی دینامومتر Kin - Com (ساخت شرکت Chattanooga, TN) نشسته و پشتی صندلی با زاویه  $135^\circ$  (زاویه بین پشتی صندلی و نشیمن گاه) تنظیم گردید. جهت تطابق آناتومیکی محور مفصل زانو با اهرم دستگاه؛ قسمت خلفی کندیل خارجی فمور را به عنوان نشان برجسته انتخاب کرده و با مرکز محور اهرم دستگاه در یک راستا قرار داده؛ سپس بندهای ثابت

عملکرد عضلات تحت تاثیر روابط طول - تنش، انواع فیبر عضله و نوع انقباض قرار می‌گیرد (۱).

قسمت اعظم استحکام مفصل زانو ناشی از واحدهای عضلانی - تاندونی اطراف آن می‌باشد. ضایعات تاندونی - عضلانی مکرراً در ورزشهایی که نیاز به اعمال ماکزیم نیرو و توان دارند (مثل دوی سرعت) اتفاق می‌افتد. در آسیب‌های زانو باید به شدت میزان ضایعه توجه شود، زیرا می‌تواند منجر به عدم توانایی مطلوب انجام فعالیتها شده و به همین دلیل ارزیابی زانو از اهمیت ویژه ای برخوردار است (۲). روشهای مختلفی برای ارزیابی زانو ارائه شده که از جمله استفاده از دستگاه ایزوکتیک می‌باشد. کار برد دینامومتر ایزوکتیک در زمینه پزشکی توسط Perrine و Hislop در سال ۱۹۶۷ پایه گذاری شده و در دو دهه گذشته استفاده از آن عمومیت پیدا کرده است. از این دستگاه بیشتر برای ارزیابی حد اکثر گشتاور و توان عضلات اندام تحتانی و مقایسه بین سمت راست و چپ استفاده شده و اکثر ارزیابی‌های کلینیکی هم بر اساس این نتایج می‌باشد (۲، ۳).

مزیت عمده استفاده از دینامومتر ایزوکتیک در برنامه‌های فیزیوتراپی و توانبخشی، توانایی کنترل دقیق سرعت انقباض و ایجاد حد اکثر لود در تمام نقاط دامنه حرکتی تا حد اکثر سطح ممکن و دادن فیدبک در تمرینات می‌باشد. در مورد حد اکثر گشتاور تولیدی (قدرت) عضله چهار سر رانی در رشته‌های ورزشی مختلف اطلاعات کمی در دسترس می‌باشد (۱، ۴، ۵).

Molzyke (۱۹۹۱) معتقد است که مسئله اساسی در تحقیقات و درمان ارزیابی دقیق قدرت عضلات می‌باشد و با توجه به این مسئله که قدرت می‌تواند بطور مستقل تغییر کند (۷)، دانستن مفادیر متوسط نرمال قدرت عضله چهار سر رانی از نظر برنامه‌ریزی ورزشی و فیزیوتراپی بعد از ضایعات و زمان بازگشت به فعالیت مهم می‌باشد. عضله چهار سر رانی علاوه بر بازکردن (اکستنشن) زانو، باعث کنترل حرکت استخوان کشکک در ناودان فمور و ایجاد استحکام مفصل در قسمت قدامی-داخلی و قدامی-خارجی زانو می‌شود (۷). بنابراین ضعف یا هرگونه اختلالی در عملکرد عضله چهار سر رانی منجر به کاهش عمل اکستنشن و استحکام قدامی-داخلی و قدامی-خارجی در مفصل زانو حین فعالیت‌های مختلف می‌گردد.

در بسیاری از مطالعات پیشین بدلیل عدم حذف جاذبه؛ نتایج قابل مقایسه با مطالعاتی که حذف جاذبه انجام گرفته نیست (۹) از

شد. مدت استراحت بین مراحل تست ۲ دقیقه و فوس حرکتی مفصل زانو هم  $۷۰^{\circ}$  (از  $۱۵^{\circ}$  تا  $۸۵^{\circ}$  فلکشن) انتخاب شد.

### روش تحلیل داده‌ها

از نرم افزار SPSS برای آنالیز پارامترهای مربوط به قدرت استفاده شد. به علت عدم توزیع نرمال و تساوی پراکندگی جامعه‌های مورد نظر از روش‌های آماری ناپارامتری (Mann - Whitney و Wilcoxon Matched pairs) استفاده شد.

## نتایج

مشخصات نمونه‌های مورد بررسی از نظر خصوصیات آنتروپومتریک در جدول ۱ ذکر شده است. بعلاوه در جدولهای ۲ و ۳ اطلاعات مربوط به حد اکثر گشتاور انقباض کانستریک (قدرت کانستریک) و حد اکثر گشتاور اکستریک (قدرت اکستریک) عضله چهار سر رانی نشان داده شده است.

کننده در ناحیه لگن و بالای زانو محکم بسته شد. بندهای ثابت کننده ساق به میله اهرم را کمی بالاتر از فوزک خارجی میج (cm) ۴ (۲- بسته و فاصله بندها تا محور بازوی اهرم دستگاه به عنوان بازوی اهرمی داوطلب در نظر گرفته شد.

پس از آشنایی فرد با نحوه کار، ارزیابی قدرت انجام گرفت. ۲۵ درصد حد اکثر نیروی ایزومتریک عضله چهار سر رانی در زاویه  $۶۰^{\circ}$  فلکشن زانو به عنوان نیروی Pre-load تعیین شده؛ در این حال فرد نیروی فوق را قبل از شروع تست بر روی پد ساق اعمال می‌نماید. این مسئله منجر به افزایش تنش اولیه و بکارگیری فیبرها در حداکثر مقدار خود می‌شود.

برای اندازه‌گیری قدرت (حد اکثر گشتاور)، داوطلب در وضعیت ذکر شده بر روی صندلی قرار گرفته و با در نظر گرفتن میزان نیروی Pre-load برای عضله چهار سر رانی ۵ انقباض حد اکثر کانستریک و اکستریک در دو سرعت  $۹۰^{\circ}/S$  و  $۱۳۵^{\circ}/S$  انجام داد. بعد از اتمام تست، میانگین حد اکثر گشتاور ۳ انقباض میانی به عنوان مقدار مطلوب برای محاسبه قدرت در نظر گرفته

جدول شماره ۱- مشخصات آنتروپومتریک نمونه های مورد بررسی گروه

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	غیر ورزشکار
سن (سال)	۲۲/۵	۳/۳۵	۱۷	۳۰	
قد (cm)	۱۶۱/۲۵	۶/۳۹	۱۵۰	۱۷۰	
وزن (Kg)	۵۵/۶۵	۷/۹۸	۴۳	۷۱	
BMI	۲۲/۳۷	۲/۵۹	۱۷/۷۳	۲۵/۷۴	
متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	سرعتی
سن (سال)	۲۰/۶	۴/۹	۱۶	۳۰	
قد (cm)	۱۶۶/۶۴	۳/۵۳	۱۵۸	۱۷۳	
وزن (Kg)	۵۲/۵۵	۷/۷۹	۴۵	۷۱	
BMI	۱۸/۸۸	۲/۲۷	۱۵/۵۷	۲۰	

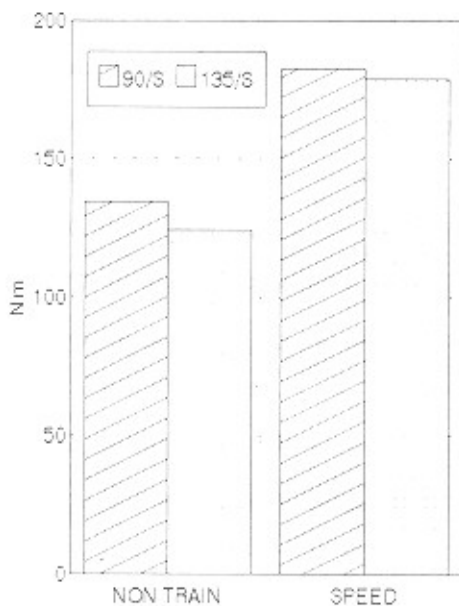
جدول شماره ۲- میانگین و انحراف معیار (داخل پرانتز) مربوط به حد اکثر قدرت کانستریک عضله چهار سر رانی (نیوتن - متر) در سرعتهای  $۹۰^{\circ}/S$  و  $۱۳۵^{\circ}/S$

در دو گروه

گروه	متغیر	$۹۰^{\circ}/S$	$۱۳۵^{\circ}/S$
غیر ورزشکار	MTQC	۱۳۴/۴۵ (۳۸/۲)	۱۲۴/۳۳ (۴۴/۲۳)
سرعتی	MTQC	۱۸۲/۷۹ (۴۵/۲۸)	۱۷۹/۱۸ (۵۱/۷۷)

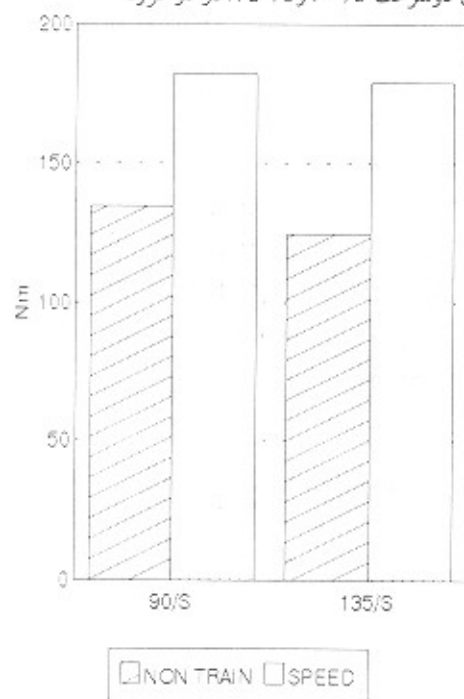
جدول شماره ۳- میانگین و انحراف معیار (داخل پرانتز) مربوط به حد اکثر قدرت اکستریک عضله چهار سر رانی (نیوتن - متر) در سرعت های ۹۰°/S و ۱۳۵°/S در دو گروه

گروه	متغیر	۹۰°/S	۱۳۵°/S
غیر ورزشکار	MTQE	۱۵۱/۰۸ (۳۹/۹۰)	۱۶۳/۲۸ (۴۵/۰۳)
سرعتی	MTQE	۲۰۸/۴۶ (۵۷/۱۶)	۲۱۹/۴۸ (۶۲/۹)



نمودار ۱- مقایسه حد اکثر گشتاور انقباض کانستریک عضله چهار سر

رانی بین دو سرعت ۹۰°/S و ۱۳۵°/S در دو گروه



نمودار ۲- مقایسه حد اکثر گشتاور انقباض کانستریک عضله چهار سر

رانی بین دو گروه غیر ورزشکار و دوندگان سرعتی در دو سرعت ۹۰°/S و

۱۳۵°/S

همانطور که در جدول ۲ و ۳ مشاهده می شود اندازه متغیرها در

دو انقباض کانستریک و اکستریک به شرح زیر میباشد:

الف: انقباض کانستریک (انقباض جمع شونده): در دوندگان

سرعتی قدرت انقباض کانستریک عضله چهار سر رانی در سرعت

۹۰°/S: ۱۸۲/۷۹ نیوتن - متر و در سرعت ۱۳۵°/S معادل ۱۷۹/۱۸

نیوتن - متر بوده که ۲ درصد کاهش را نشان میدهد. در گروه غیر

ورزشکار قدرت انقباض کانستریک عضله چهار سر رانی در

سرعت ۹۰°/S: ۱۳۴/۴۵ نیوتن - متر و در سرعت ۱۳۵°/S معادل

۱۲۴/۳۳ نیوتن - متر بوده که ۸ درصد کاهش را نشان میدهد

(نمودار ۱). گرچه این اختلاف معنی دار نبوده است.

در مقایسه بین گروهها میزان قدرت انقباض کانستریک عضله

چهار سر رانی در گروه غیر ورزشکار در سرعت ۹۰°/S: ۱۳۴/۴۵

نیوتن - متر و میزان قدرت انقباض کانستریک عضله چهار سر

رانی در دوندگان سرعتی در همین سرعت ۱۸۲/۷۹ نیوتن - متر

میباشد که ۳۵/۹۵ درصد افزایش را نسبت به گروه غیر ورزشکار

نشان میدهد و اختلاف معنی دار ( $P < ۰/۰۰۳$ ) میباشد. میزان

قدرت انقباض کانستریک عضله چهار سر رانی در گروه غیر

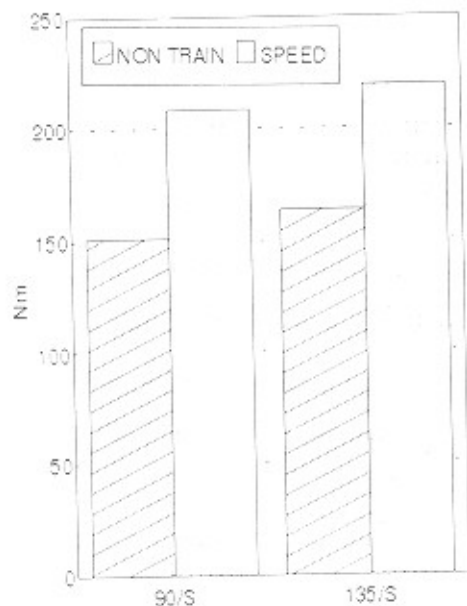
ورزشکار در سرعت ۱۳۵°/S: ۱۲۴/۳۳ نیوتن - متر و میزان

قدرت انقباض کانستریک عضله چهار سر رانی در دوندگان

سرعتی در همین سرعت ۱۷۹/۱۸ نیوتن - متر میباشد که ۴۴

درصد افزایش را نسبت به گروه غیر ورزشکار نشان می دهد که

اختلاف معنی دار ( $P < ۰/۰۰۸$ ) میباشد (نمودار ۲).



نمودار ۴- مقایسه حد اکثر گشتاور انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی بین دو گروه غیر ورزشکار و دوندگان سرعتی در دو سرعت  $90^{\circ}/S$  و  $135^{\circ}/S$

ج: مقایسه قدرت انقباض کانستریک (جمع شونده) با قدرت انقباض اکستریک (باز شونده):

در گروه غیر ورزشکار میزان قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در سرعت  $90^{\circ}/S$ ؛  $151/80$  و قدرت انقباض کانستریک آن  $134/45$  نیوتن - متر بوده که ۱۱ درصد کاهش را نشان میدهد و اختلاف معنی دار ( $P < 0/01$ ) میباشد.

میزان قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در سرعت  $135^{\circ}/S$ ؛  $163/28$  نیوتن - متر و میزان قدرت انقباض کانستریک آن  $124/33$  نیوتن - متر بوده که ۲۳/۸ درصد کاهش را نشان میدهد و اختلاف معنی دار ( $P < 0/0001$ ) می باشد. (نمودار ۵).

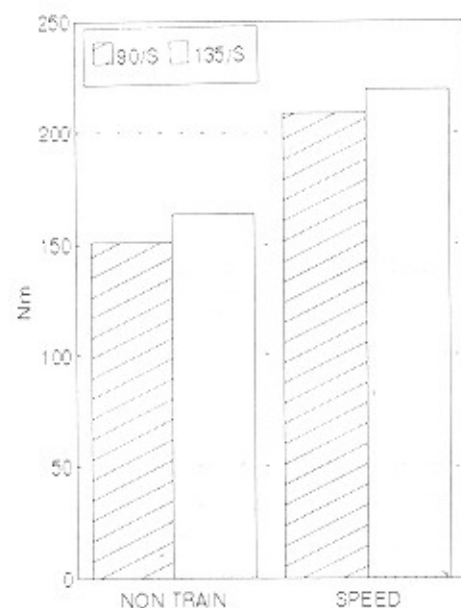
در دوندگان سرعت میزان قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در سرعت  $90^{\circ}/S$ ؛  $208/46$  نیوتن - متر و قدرت انقباض کانستریک آن  $182/79$  نیوتن - متر بوده که ۱۲/۳ درصد کاهش نشان میدهد. میزان قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در سرعت  $135^{\circ}/S$ ؛  $219/49$  نیوتن - متر و میزان قدرت انقباض کانستریک آن  $179/18$  نیوتن - متر بوده که ۱۸/۴ درصد کاهش را نشان میدهد و اختلاف معنی دار ( $P < 0/01$ ) می باشد (نمودار ۶).

ب: انقباض اکستریک (انقباض بازشونده):

در گروه دوندگان سرعت قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در سرعت  $90^{\circ}/S$ ؛  $208/46$  نیوتن - متر و در سرعت  $135^{\circ}/S$  معادل  $219/49$  نیوتن - متر بوده که ۵/۲ درصد افزایش را نشان میدهد.

در گروه غیر ورزشکار قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در سرعت  $90^{\circ}/S$ ؛  $151/08$  نیوتن - متر و در سرعت  $135^{\circ}/S$  معادل  $163/28$  نیوتن - متر بوده که ۸ درصد افزایش را نشان میدهد که اختلاف معنی دار ( $P < 0/03$ ) می باشد (نمودار ۳).

میزان قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در سرعت  $90^{\circ}/S$ ؛  $151/08$  نیوتن - متر و میزان قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در دوندگان سرعت در این سرعت  $208/46$  نیوتن - متر می باشد که ۳۷/۹۸ درصد افزایش را نسبت به گروه عادی غیر ورزشکار نشان میدهد و اختلاف معنی دار ( $P < 0/003$ ) میباشد. میزان قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در گروه غیر ورزشکار در سرعت  $135^{\circ}/S$ ؛  $163/28$  نیوتن - متر و میزان قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در دوندگان سرعت  $219/49$  نیوتن - متر می باشد که ۳۴ درصد افزایش را نسبت به گروه غیر ورزشکار نشان می دهد و اختلاف معنی دار ( $P < 0/02$ ) میباشد (نمودار ۴).



نمودار ۳- مقایسه حد اکثر گشتاور انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی بین دو سرعت  $90^{\circ}/S$  و  $135^{\circ}/S$  در دو گروه

محاسبات آماری انجام گرفت. در هیچ یک از موارد نتایج با نتایج ذکر شده بدون تاثیر وزن تفاوتی نداشت.

## بحث

مطالعه حاضر حاصل ترکیب چندین پروتکل می باشد که در آن سعی شده انجام تستها در وضعیت عملی یا کاربردی (Functional Position) انجام گیرد. بعلاوه نتایج مطالعه حاضر می بایستی در ارتباط با این متد خاص در نظر گرفته شود. با توجه به نکته فوق به مقایسه نتایج تحقیق حاضر و سایر مطالعات می پردازیم.

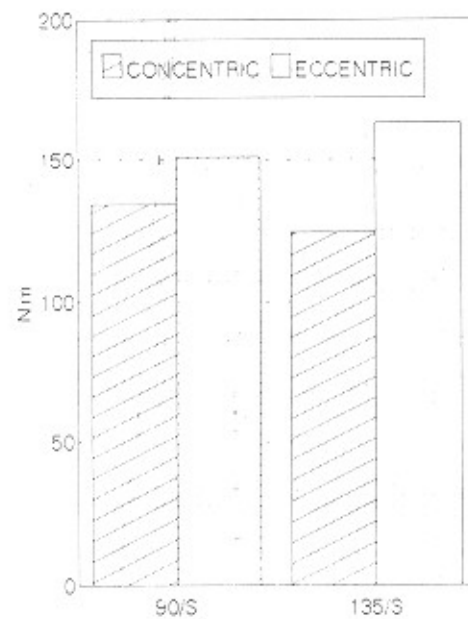
### الف: اثر افزایش سرعت بر قدرت انقباض کانسنتریک (جمع شونده):

در هر دو گروه با افزایش سرعت از  $90^\circ / s$  به  $135^\circ / s$  میزان قدرت انقباض کانسنتریک عضله چهار سر رانی کاهش یافت. این موارد در تطابق کامل با یافته های Perkins و همکاران (1994) (9)؛ Stafford و Grana (1984)؛ و Thorstensson (13) و همکاران (1976) (12) است. کاهش گشتاور متعاقب افزایش سرعت به دلیل کم بودن زمان لازم برای بکارگیری فیبرهای حرکتی، ترکیب فیبر عضله و یا سطح فعالیت عضله میباشد (14).

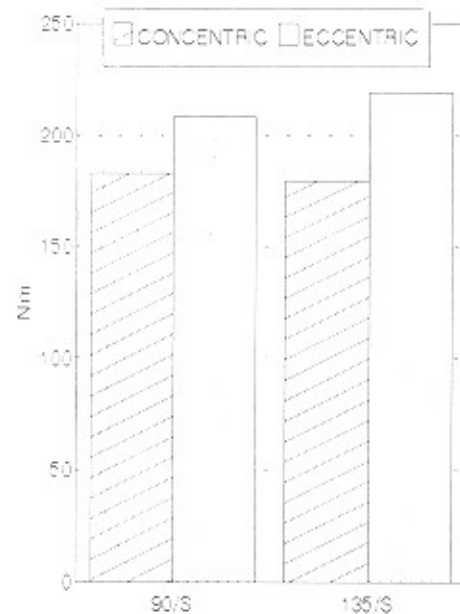
در مطالعه حاضر میانگین قدرت انقباض کانسنتریک عضله چهار سر رانی در دوندگان سرعتی از گروه غیر ورزشکار بیشتر بوده که موافق با یافته های Perkins (1994) (9)؛ Thorstensson (1997) (13) می باشد. علت بیشتر بودن میانگین قدرت انقباض کانسنتریک عضله چهار سر رانی در دوندگان سرعتی به علت بیشتر بودن تعداد فیبرهای نوع II می باشد که در همه سرعتها گشتاور بیشتری ایجاد می کنند. (9، 14).

### ب: اثر افزایش سرعت بر قدرت انقباض اکسنتریک (بازشونده):

محققین در رابطه با اثر سرعت بر روی قدرت انقباض اکسنتریک عضله چهار سر رانی نتایج مختلفی را گزارش میکنند. اگر چه Worrell (1991) (15، 16)؛ Tredinnick (17) و Duncan (1988) افزایش قدرت انقباض اکسنتریک را با افزایش سرعت زاویه ای مطرح کرده که مطابق با نتایج گروه غیر ورزشکار



شکل ۵- مقایسه حداکثر گشتاور عضله چهار سر رانی بین انقباض کانسنتریک و اکسنتریک در گروه غیر ورزشکار



نمودار ۶- مقایسه حداکثر گشتاور عضله چهار سر رانی بین انقباض کانسنتریک و اکسنتریک در دوندگان سرعتی

برای تاثیر فاکتور مداخله کننده وزن بر روی حداکثر قدرت انقباض کانسنتریک و اکسنتریک عضله چهار سر رانی؛ مقادیر پارامترهای بدست آمده را بر وزن بدن تقسیم کرده و مجدداً

Highgenboten و Perkins (۱۹۹۴) (۹)، Ghena (۱۹۹۱) و اختلاف (۱۸) (۱۹۹۱) Ghena (۱۹) می‌باشد، اگرچه (۱۸) (۱۹۹۱) Ghena معنی‌داری بین قدرت انقباض اکستریک و کانستریک عضله چهار سر رانی در سرعت  $60^{\circ}/s$  مشاهده نمود، اما اختلاف در سرعت  $120^{\circ}/s$  معنی‌دار بود.

با توجه به مباحث فوق می‌توان به نقش مهم تمرینات اکستریک در دوندگان سرعتی که دارای درصد بالای فیبرهای نوع II هستند، پی برد. این نکته حائز اهمیت است که فیبرهای نامبرده آسیب‌پذیری زیادتری به دلیل ساختمان اندومیزیوم کمتر داشته که می‌بایستی به اهمیت تمرینات اکستریک در آمادگی ورزشی، قبل از فصل ورزش، حین و بعد از فصل ورزش توجه نمود. با در نظر گرفتن این مطالب می‌توان تا حد زیادی از ضایعات ورزشی جلوگیری نمود. بعلاوه، همین نکات در موارد پروتکل‌های توانبخشی بعد از ضایعات اهمیت زیادی دارد (۱۹، ۲۰).

#### تشکر و قدر دانی

بدین وسیله از زحمات اساتید گرامی جناب آقای دکتر حجت‌الله نیکبخت، سرکار خانم شهره جلالی، همکار محترم جناب آقای بهروز عطاریانی مقدم و سرکار خانم نسترن قطبی تشکر و قدردانی میشود.

تحقیق حاضر است (۱۸). اما Ghena (۱۹۹۱)؛ Perkins (۱۹۹۴) افزایش معنی‌دار در میزان قدرت انقباض اکستریک با افزایش سرعت گزارش نکرده اند. Perkins (۱۹۹۴) علت عدم تغییر قدرت انقباض اکستریک را با افزایش سرعت ناشی از مهار عصبی برای جلوگیری از ضایعات میداند. یافته‌های مطالعه حاضر در مورد قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در دوندگان سرعتی موافق یافته‌های Ghena (۱۹۹۱)، Perkins (۱۹۹۴) بوده که افزایش معنی‌داری در میزان قدرت با افزایش سرعت گزارش نکرده‌اند. میانگین قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی در هر دو سرعت  $90^{\circ}/s$  و  $135^{\circ}/s$  در دوندگان سرعتی بیشتر از افراد عادی غیر ورزشکار میباشد و این مسئله موافق یافته Perkins (۱۹۹۴) (۹) است.

#### ج: مقایسه قدرت‌ها در انقباضهای کانستریک و

#### اکستریک عضله چهار سر رانی:

در هر دو گروه میزان قدرت انقباض اکستریک عضله چهار سر رانی از میزان قدرت انقباض کانستریک آن بیشتر بوده و این اختلاف قدرت بین دو انقباض در گروه عادی غیر ورزشکار در هر دو سرعت  $90^{\circ}/s$  و  $135^{\circ}/s$  و در دوندگان سرعتی در سرعت  $135^{\circ}/s$  معنی‌دار بود. این اختلاف معنی‌دار موافق با یافته‌های

## منابع

1. Norkin- C.C, Levngie- P.K.- Joint structure & function, F.A.Davis Company Philadelphia. 1989; 362-4.
2. Grana and Kalenak. Clinical sports medicine, Saunders, Philadelphia. 1991; 427-55
3. Magee-D.J.- Orthopedic physical assessment, W.B. Saunders Company , Philadelphia 1997; 523.
4. Moffroid-M.T, Whipple- R.H.- Specificity of speed of exercise. JOSPT; August 1990; 12(2): 72-7.
5. Onuoha- A.R.A. Comparison of quadriceps and hamstring functions in college-age students. Physiotherapy; March, 1990; 76(3): 172-6.
6. Moleczyk L, Thigpen L.K, Eickhoff J, Goldgar David, Gallagher J.C. Reliability of testing the knee extensors and flexors in healthy adult women using a cybex II isokinetic dynamometer. JOSPT; July 1991; 14(1): 37-41.
7. de Veries H. EMG fatigue curves in postural muscles: A possible etiology for idiopathic LBP. Amer J Phys Med. 1968; 47: 175-81.
8. Macnicol- M.F.- The problem knee, William Heinemann Medical Books , Oxford. 1986-157-9.
9. Perkins- Ch.D, Taunton- J.E, Rhodes- E.C , Clement – D.B. - Comparison of isokinetic con. and ecc. Knee flex/ext torque and ratios – Clin J of Sport Med 1994; 4: 257-61.
10. Hamill- Joseph. / Biomechanical basis of human movement, Williams & Willkins, London. 1995; 377.
11. Young-N.L, Brooks- Dina. - Effect of hip position on isokinetic knee flexion and extension measures : a pilot study . Physiotherapy Canada; 1995; 47(4): 247-51.
12. Stafford- M.G, Grana-W.A Hamstring/Quadriceps ratios in college football players : A high velocity evaluation. The American Journal of Sports Medicine 1984; 12(3): 209-11.
13. Highgenboten C.L, Jackson A.w, Meske N.B. concentric and eccentric torque comparisons for knee extension and flexion in young adult males and females using the kinetic communicator. The American Journal of Sports Medicine 1988; 16(3): 234-7.
14. Thorstenson- Alf, Larsson- Lars, Tesch- Per, Karlsson- Jan. Muscle strength and fiber composition in athletes and sedentary men. Medicine and Science in Sports 1997; 9(1): 26-30.
15. Worrell- T.W, Denegar –C.R, Armstrong-Susan, Perrin-David, -Effect of body position on hamstring muscle group average torque. JOSPT; April; 1990; 11(10): 449-52.
16. Worrell-TE.W, Perrin-D.H, Gansneder-B.M, Gieck-J.H. -comparison of isokinetic strength and flexibility measures between hamstring injured and non-injured athletes. JOSPT; March, 1991; 13(3): 118-25.
17. Tredinick-T.J, Duncan-P.W. Reliability of measurements of concentric and eccentric isokinetic loading. Phys Ther; 1988; 68:656-9.
18. Ghena-D.R, Kurth- A.L, Thomas-Marla, Mayhew-Jerry -Torque characteristics of the quadriceps and hamstring muscles during concentric and eccentric loading. JOSPT; October, 1991; 14(4): 149-54
19. Onuoha-A.R.A. Isokinetic testing and training with the cybex II + dynamometer. Physiotherapy; November 1990; 76(11): 731-3.
20. Hislop- H,J, Perrine. The isokinetic concept of exercise .Physical Therapy, 1967; 47(2): 114-17.