دانشکده ادبیات و علوم انسانی
گروه تربیت بدنی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش بیومکانیک ورزش

عنوان:

مقایسه دو روش متفاوت رکاب زدن روی شاخص خستگی عضلات اندام تحتانی در تیم دوچرخه سواری همدان

استاد راهنما:
دکترمهرداد عنبریان

استاد مشاور:
دکتر فرزاد ناظم
دکتر رغد معمار

نگارش:
معصومه م عبدی

۲۱ بهمن ۱۳۹۱

کلیه امتیازهای این پایان‌نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب این پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا یا استاد راهنمای پایان‌نامه و نام دانشجو با ذکر مأخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت. درج آدرس‌های ذیل در کلیه مقالات خارجی و داخلی مستخرج از تمام یا بخشی از مطالب این پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها الزامی می‌باشد.

……, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

مقالات خارجی

.....، گروه .....، دانشکده .....، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

مقالات داخلی

تشکر و سپاسگزاری

بر خود لازم میدانم از زحمات بی دریغ استاد راهنمایم جناب آقای **دکتر مهرداد عنبریان** که در تمامی مراحل انجام این پایان نامه مورد حمایت و راهنمایی هایشان قرار گرفتم، تشکر نمایم.

همچنین از استاد مشاورم جناب آقای **دکتر فرزاد ناظم** به پاس هم فکریهای ارزشمندشان کمال تشکر را دارم.

از دوستان خوبم خانم **هدی فقفوریان** و آقای **حامد اسماعیلی** برای تمام کمک هایشان در طی انجام تست ها سپاسگزارم.

از همسر مهربانم که در تمام مراحل انجام کار با مهربانی و صبوری چون کوهی حامی و همراهم بودند بسیار سپاسگزارم.

دانشگاه بوعلی سینا

مشخصات رساله/پایان نامه تحصیلی

عنوان:

مقایسه‌ی دو روش متفاوت رکاب زدن روی شاخص خستگی عضلات اندام تحتانی در تیم دوچرخه سواری همدان

نام نویسنده: معصومه م‌عبدی

نام استاد راهنما: دکتر مهرداد عنبریان

نام اساتید مشاور: دکتر فرزاد ناظم – دکتر رغد معمار

دانشکده: ادبیات و علوم انسانی	**گروه آموزشی: تربیت بدنی و علوم ورزشی**	
رشته تحصیلی: تربیت بدنی	**گرایش تحصیلی: بیومکانیک ورزشی**	**مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد**
تاریخ تصویب پروپوزال: ۱۳۹۰/۱۲/۲۰	**تاریخ دفاع: ۱۳۹۱/۱۱/۲۱**	**تعداد صفحات: ۹۱**

چکیده:

هدف این مطالعه، مقایسه دو روش متفاوت رکاب زدن از نظر به تأخیر انداختن خستگی در دوچرخه سواران تیم شهر همدان می‌باشد. برای این منظور، ۸ مرد دوچرخه‌سوار عضو تیم با مشخصات (سن: ۳/۲۸ ± ۲۷/۷۵ سال، وزن: ۶ ± ۱۷۳ کیلوگرم، قد: ۱۲/۱۹ ± ۷۲/۱۲ سانتی متر) در پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها در دو جلسه مجزا با فاصله‌ی یک هفته در آزمایشگاه حاضر شدند؛ در یک جلسه با روش فقط فشار(فشار در فاز فشار و استراحت در فاز استراحت) و با استفاده از کفش‌های بدون گوه و در جلسه دیگر با روش فشار-کشش(فشار در فاز فشار وکشش در فاز استراحت) و با استفاده از کفش قفل شونده رکاب زدند. فعالیت الکترومایوگرافی سطحی عضلات راست رانی، پهن خارجی، پهن داخلی، دوسر رانی، نیم وتری،دوقلوی خارجی، دوقلوی داخلی و درشت نئی قدامی ثبت شد. همچنین از الکتروگونیامتر برای مشخص کردن زوایای زانو در شروع هر فاز و به کمک آن جدا کردن فازهای رکاب زدن استفاده شد. روش آماری t همبسته برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. نتایج یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که بین فعالیت عضلات در دو فاز فشار و استراحت در روش رکاب زنی فقط فشار اختلاف معناداری وجود دارد (p = ۰/۰۰۰) همچنین بین فعالیت عضلات در دو فاز فشارواستراحت در روش رکاب زنی فشار-کشش اختلاف معناداری وجود دارد(p = ۰/۰۰۱). نتایج نشان می‌دهد که در روش فشار-کشش اختلاف فعالیت عضلات در دو فاز نسبت به روش فقط فشار حدود ۸٪ کاهش یافت و در نتیجه در روش فقط فشار فعالیت عضلات در چرخه رکاب زدن یکنواخت تر گردید. زمان رکاب زدن آزمودنی‌ها در روش فشار- کشش افزایش معناداری را نشان داد(p = ۰/۰۱۸). از درکنار یکدیگر قرار دادن نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه گیری کرد که با استفاده از روش رکاب زنی فشار-کشش در دوچرخه سواری خستگی به تأخیر می‌افتد.

واژه‌های کلیدی: خستگی، عضلات اندام تحتانی، رکاب زدن، الکترومایوگرافی

فهرست

فصل اول: طرح پژوهشی

۱-۱ مقدمه ۳
۱-۲ بیان مسئله ۳
۱-۳ ضرورت انجام پژوهش ۵
۱-٤ اهداف پژوهش ۷
۱-٤-۱ هدف کلی ۷
۱-٤-۲ اهداف جزئی ۸
۱-۵ فرضیه‌های پژوهش ۸
۱-٦ روش اجرای پژوهش ۸
۱-۷ تعریف واژگان عملیاتی و مفهومی ۱۰

فصل دوم: کلیات پژوهشی

۲-۱ مقدمه ۱۳
۲-۲ ساختار آناتومیکی اندام تحتانی ۱۳
۲-۲-۱ مفصل ران ۱۳
۲-۲-۲ مفصل زانو ۱۵
۲-۲-۳ مفصل مچ پا ۱٦
۲-۲-٤ عضلات اندام تحتانی ۱۹
۲-۳ اجزاء دوچرخه ۲۰
۲-٤ کفش مخصوص دوچرخه سواری ۲۲
۲-۵ چرخه‌ی قامه (چرخه‌ی رکاب زدن) ۲٤
۲-٦ بیومکانیک دوچرخه سواری ۲۵
۲-٦-۱ حرکت مفاصل ۲۵
۲-٦-۲ اعمال عضلات ۲٦
۲-۷ ریتم بهینه در دوچرخه سواری ۲۸
۲-۷-۱ موقعیت پدال ۲۸

۲-۷-۲ ریتم رکاب زدن ۲۸
۲-۸ الکترومیوگرافی ۲۹
۲-۹ میزان درک فشار ۳۰
۲-۱۰ خستگی ۳۱
۲-۱۰-۱ خستگی در سطح سیستم اعصاب مرکزی ۳۲
۲-۱۰-۲ خستگی در سطح نخاع و اعصاب محیطی ۳۳
۲-۱۰-۳ خستگی در محل اتصال عصبی عضلانی ۳٤
۲-۱۱ خستگی در عضله ۳۵
۲-۱۲ بررسی خستگی عضلانی با الکترومیوگرافی ۳٦
۲-۱۳ الگوی فعال سازی عضلات در دوچرخه سواری ۳۸
۲-۱۳-۱ دیدگاه کلاسیک در به‌کارگیری عضلات ۳۹
۲-۱۳-۲ به‌کارگیری عضلات برمبنای EMG ٤۰
۲-۱۳-۳ به‌کارگیری عضلات بر مبنای مدل سازی بیومکانیکی ٤۱
۲-۱۳-٤ الگوی فعال سازی عضلات تک و چند مفصله ٤۲
۲-۱۳-۵ الگوی هم انقباضی عضلات ٤۲
۲-۱٤ تاثیر خستگی روی الگوی به‌کارگیری عضلات ٤۳
۲-۱۵ کارهای گذشته ٤۵

فصل سوم: تبیین پژوهش

۳-۱ مقدمه ٤۹
۳-۲ نوع پژوهش ٤۹
۳-۲-۱ جامعه آماری و شیوه‌ی انتخاب آزمودنی‌ها ٤۹
۳-۲-۲ آزمودنی‌ها ٤۹
۳-۳ متغیرهای پژوهش ۵۰
۳-۳-۱ متغیر مستقل ۵۰
۳-۳-۲ متغیر وابسته ۵۰
۳-٤ ابزار و روش‌ها ۵۰
۳-٤-۱ ابزار اندازه‌گیری قد و وزن ۵۰
۳-٤-۲ ثبت فعالیت عضلانی ۵۰
۳-٤-۳ الکتروگونیامتر ۵۲
۳-٤-٤ تست بورگ ۵۳
۳-۵ روش اجرای پژوهش ۵۳
۳-۵-۱ روش اجرای آزمودنی‌ها ۵۳

۳-۵-۲ نحوه‌ی نصب الکترودها ۵۶
۳-۵-۳ نحوه‌ی نصب الکتروگونیامتر ۵۷
۳-۶ تجزیه و تحلیل داده‌ها ۵۸
۳-۶-۱ تحلیل داده‌های EMG ۵۸
۳-۶-۲ روش جمع آوری اطلاعات MVIC ۶۰
۳-۶-۳ مقیاس درک فشار RPE ۶۱
۳-۷ روش‌های آماری ۶۲

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل پژوهش

۴-۱ مقدمه ۶۵
۴-۲ نتایج داده‌های EMG ۶۵
۴-۳ نتایج داده‌های زمان ۷۱
۴-۴ نتایج داده‌های RPE ۷۳

فصل پنجم: استنباط و نتیجه‌گیری

۵-۱ مقدمه ۷۷
۵-۲ نتایج حاصل از داده‌های EMG ۷۷
۵-۲-۱ گروه عضلات چهارسر رانی ۷۸
۵-۲-۲ گروه عضلات همسترینگ ۷۹
۵-۲-۳ عضله دوقلو ۸۰
۵-۲-۴ عضله درشت نئی قدامی ۸۲
۵-۳ نتایج حاصل از داده‌های RPE ۸۳
۵-۴ نتایج حاصل از داده‌های زمان ۸۳
۵-۵ نتیجه‌گیری نهایی ۸۴
۵-۶ محدودیت‌ها ۸۴
۵-۷ پیشنهادات ۸۵

فهرست منابع ۸۹

فهرست تصاویر

شکل ۲-۱ اجزای دوچرخه..... ۲۲
شکل ۲-۲ کفش مخصوص دوچرخه سواری ۲۳
شکل ۲-۳ چرخه‌ی رکاب زدن ۲۵
شکل ۲-٤ شمایی از فعالیت عضلات در چرخه‌ی رکاب زدن ۳۹
شکل ۳-۱دستگاه بیومانیتور ME6000 T16 ساخت کشور فنلاند (۲۰۰۸). ۵۱
شکل ۳-۲ نمونه‌ای از الکترود مورد استفاده در این پژوهش ۵۲
شکل ۳-۳ الکتروگونیامتر بیومتریکس زانو مدل SG150..... ۵۳
شکل ۳-٤ نمایی از اجرای تست ۵٦
شکل ۳-۵ نمای نصب الکترودها..... ۵۷
شکل ۳-٦ نمای نصب الکتروگونیامتر ۵۸
شکل ۳-۷ نمایی از نرم افزار MegaWin برای تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از الکترومیوگرافی ۵۹
شکل ۳-۸ . نمایی از یک سیگنال خام ۵۹
شکل ۳-۹ نحوه MVIC گرفتن از عضلات اندام تحتانی ٦۱

فهرست نمودارها

نمودار ٤-١ مقایسه شدت فعالیت عضلات در فازهای فشار و استراحت با روش فقط فشار.....٦٦
نمودار ٤-٢ مقایسه شدت فعالیت عضلات در فازهای فشار و استراحت با روش فشار-کشش ٦٧
نمودار ٤-٣ مقایسه شدت فعالیت عضلات در فاز فشار بین روش فقط فشار و روش فشار-کشش ٦٨
نمودار ٤-٤ مقایسه شدت فعالیت عضلات در فاز استراحت بین روش فقط فشار و روش فشار-کشش ٦٩
نمودار ٤-٥ میانگین فعالیت عضلات در دوفاز با روش فقط فشار.....٧٠
نمودار ٤-٦ میانگین فعالیت عضلات در دوفاز با روش فشار-کشش ٧٠
نمودار ٤-٧ مدت زمان اجرای تست توسط ٨ آزمودنی ٧١
نمودار ٤-٨ میانگین مدت زمان رکاب زدن تا رسیدن به واماندگی ٧٢
نمودار ٤-٩ رتبه‌های بیان شده توسط آزمودنی‌ها در دو روش رکاب زدن در پایان تست ها ٧٣

فهرست جداول

جدول ۲-۱ آزمون ۲۰ رتبه‌ای بورگ ۳۱
جدول ۲-۲ فعالیت عضلات اندام تحتانی بر مبنای EMG ٤۱
جدول ۳-۱ مشخصات آزمودنی‌ها ۵۰
جدول ۳-۲ روند اجرای تست ۵۵

فصل اول

طرح پژوهشی

۱-۱- مقدمه

در عصری که ما در آن زندگی می‌کنیم اکثر کارها ماشینی شده است و در مقابل فعالیت‌های بدنی مختصر و کوتاه گردیده‌اند. در این شرایط وسیله‌ای که بتواند انسان را سریع‌تر به مقصد برساند و موجب تحرک جسمی او نیز باشد مورد توجه قرار می‌گیرد. دوچرخه وسیله‌ای مکانیکی است که با قدرت پاها به حرکت در می‌آید و از آنجا که ساده، سبک و انفرادی است می‌توان از آن هم برای رفت وآمد سریع و هم به منظور تفریح و ورزش استفاده نمود. دوچرخه سواری با فعالیت عضلات بدن به ویژه عضلات اندام تحتانی همراه است که به طور طبیعی خستگی را به دنبال خواهد داشت.

خستگی به عوامل مختلفی وابسته است. امروزه به دلیل حساس‌تر شدن رقابت‌های ورزشی از جمله در مسابقات دوچرخه سواری ، محققان ورزشی در تلاشند که هر چه بیشتر این عوامل را تحت کنترل قرار دهند و تا حد امکان خستگی را به تأخیر بیندازند.

یکی از مسائل بسیار مهم که در زمینه به تأخیر انداختن خستگی در دوچرخه سواری حرفه‌ای بسیار مورد بحث قرار گرفته است، الگوهای رکاب زدن می‌باشد. در پایان نامه‌ی حاضر هدف ما تمرکز بر دو الگوی رایج رکاب زدن و مقایسه این دو الگو از نظر خستگی است.

۱-۲- بیان مسئله

در دوچرخه سواری حرفه‌ای و مسابقه‌ای از نوعی کفش خاص استفاده می‌گردد که توسط گیره‌ای در زیر کفش، پای دوچرخه سوار را روی پنجه رکاب ثابت نگاه می‌دارد و اصطلاحاً قفل می‌کند. برای رکاب زدن با تکیه بر این قابلیت، الگوهای متفاوتی وجود دارد. منظور از الگوهای متفاوت، زمان و میزان اعمال نیرو در بخش‌های مختلف از یک دور کامل گردش پا است. الگوهای مختلف، اثرات متفاوتی روی شدت و مدت زمان فعالیت عضلات مختلف و خستگی آن‌ها و از این رو تأثیر متفاوتی بر عملکرد کلی دوچرخه سوار و میزان خستگی کلی او دارند.

چرخه‌ی رکاب زدن شامل ٤ فاز است:

۱) **فاز فشار** که معادل "حرکت رو به پایین(DS)"[1] چرخه‌ی رکاب زدن است. (اگر چرخه رکاب زدن را مانند صفحه ساعت در نظر بگیریم ، این مرحله از ساعت ۱۲ تا ٦ را شامل می‌شود).

۲) فاز همراهی که پایین‌ترین بخش چرخه‌ی رکاب زدن را گویند و با عنوان "مرکز مرده پایین" شناخته می‌شود (معادل ساعت ٦).

۳) فاز **کشش** یا استراحت که معادل "حرکت رو به بالا(US)"[2] در چرخه‌ی رکاب زدن است (این مرحله از ساعت ٦ تا ۱۲ را شامل می‌شود).

٤) فاز **هل دادن** یا انتقال که بالاترین بخش چرخه‌ی رکاب زدن است و با عنوان " مرکز مرده بالا " شناخته می‌شود (معادل ساعت ۱۲) (LINDNER, 2005).

حال با توجه به فازهای چرخه رکاب زدن، روش‌های متفاوتی برای رکاب زدن وجود دارد که رایج‌ترین آن‌ها شامل:

۱)روش **فقط فشار** که شامل فشار در فاز فشار و استراحت در فاز استراحت می‌باشد.

۲)روش **فشار-کشش** که شامل فشار در فاز فشار به همراه کشش در فاز استراحت می‌باشد.

۳)روش دایره ای یا ۳٦۰ درجه که شامل رکاب زدن در یک مسیر دایره‌ای شامل فشار در فاز فشار، کشش در فاز استراحت و با تمرکز بر حرکت فعال پاها در مرکز مرده بالا و مرکز مرده پایین می‌باشد (Korff et al.,2007).

در این مطالعه با توجه به استفاده غالب دوچرخه سواران (به ویژه دوچرخه سواران کشورمان)، مقایسه روش‌های اول و دوم مورد نظر است.

[1] Down Stroke
[2] Up Stroke

یک شیوه‌ی بهینه‌ی رکاب زدن، طی هر دو فاز فشار واستراحت ، نیروی موثری روی رکاب (پدال) اعمال می‌کند. در فاز استراحت، اندام تحتانی تا شده و به طور فعال رکاب را بالا می‌کشد و با این عمل مقاومت قامه سمت مخالف (که در فاز فشار است) را کاهش می‌دهد(So et al.,2005).

به همین دلیل یکی از تمرینات اصلی تیم‌های دوچرخه سواری ، تمرین کشیدن رکاب در فازاستراحت است که استفاده از کفش‌های مخصوص دوچرخه سواری به دلیل داشتن گوه[1](پلی که در زیر کفش دوچرخه سواری قرار دارد و باعث می‌شود که کفش در پنجه رکاب قفل شود در نتیجه با بالا کشیدن پا،رکاب نیز بالا کشیده می‌شود) کمک قابل توجه ای به این شیوه رکاب زدن(روش فشار-کشش) کرده است. با این حال در بعضی از تحقیقات نشان داده شده است که طی شرایط کشش، راندمان کلی به میزان قابل توجهی کمتر از روش‌های دیگر رکاب زدن است (Korff et al.,2007). با توجه به مطالب بیان شده ، این سؤال مطرح می‌شود که آیا کشش فعال پدال در فاز استراحت منجر به دیرتر خسته شدن دوچرخه سوار خواهد شد یا خیر؟

۱-۳- ضرورت انجام پژوهش

در ورزش قهرمانی نشان داده شده است که رسیدن به اوج عملکرد تنها زمانی ممکن است که تمامی عوامل در بعد صحیح خود پرورش یابند. این عوامل باید چنان منظم شوند و در کنار هم قرار گیرند که تمامی نیازهای مربوط به عملکرد برآورده شود. چنانچه یکی از این موارد اساسی کمتر از حد لازم توسعه یابد یا در این چارچوب در جای نادرست قرار گیرد، بخت پیروزی از دست می‌رود. مجموعه‌ی کلی تکنیک (اجرای حرکت) با و بر روی دوچرخه، قابلیت‌های هماهنگی و آمادگی‌های حرکتی جزء این دسته‌اند. تکنیک رکاب زدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این تکنیک، قدرت و استقامت را به سرعت حرکت دوچرخه پیوند می‌دهد. در اینجا عوامل جسمانی عملکرد به نیروی محرکه تبدیل

[1] Cleat

می‌شوند، هر ورزشکاری در این روند اثر بخشی فردی خود را افزایش می‌دهد که این اثر بخشی نهایتاً به یک عامل مهم و تعیین کننده‌ی عملکرد تبدیل می‌شود (Lindner, 2005).

توانایی دوچرخه سوار برای تولید نیرو در رویدادهای دوچرخه سواری استقامتی به ۱- اکسیژن مصرفی بیشینه ۲- کسری از VO_2 max که می‌تواند آن‌را در طول رویداد حفظ کند (آستانه‌ی بی هوازی) و ۳- اقتصاد هوازی دوچرخه سوار وابسته است. تکنیک رکاب زدن فاکتوری است که می‌تواند روی اقتصاد هوازی از طریق تأثیر بر راندمان مکانیکی کلی دوچرخه سوار، تأثیر بگذارد (Korff et al.,2007).

به حداکثر رساندن راندمان به منظور بهینه سازی عملکرد استقامتی، مهم است که به عنوان نسبت کار انجام شده به انرژی مصرفی، تعریف شده است. روش رکاب زدن یعنی روشی که نیروهای تولید شده توسط عضلات دوچرخه سوار به قامه منتقل می‌شود، یکی از فاکتورهایی است که ممکن است به راندمان کلی کمک کند (Korff et al.,2007).

حتی تغییرات بزرگ در روش رکاب زدن منجر به تغییر قابل توجهی در کارایی دوچرخه سوار نمی‌شود مگر اینکه دوچرخه سوار تعلیم ببیند که به طور فعالانه پدال را (در فاز استراحت) بالا بکشد (Korff et al.,2007).

اثربخشی مکانیکی بیشتری در روش کشش فعال پا در فاز استراحت با توجه به شاخص اثربخشی نیرو و توزیع یکسان گشتاور وجود دارد (Korff et al.,2007).

الگوی فعالیت عضلانی تحت تأثیر شرایط رکاب زدن (نوع کفش و بار و ارتفاع زین) نیست در حالی که تغییر سطح فعالیت عضلات نتیجه شرایط مختلف رکاب زدن است (So et al.,2005).

خستگی عضلانی فاکتور مهمی است که بر عملکرد دوچرخه سواری تأثیر می‌گذارد؛ خستگی عضلانی در اندام تحتانی، حرکت دوچرخه سواری و الگوی فعال شدن عضله را تغییر می‌دهد. همچنین

خستگی عضلانی در طی دوچرخه سواری ممکن است تغییراتی را در تکنیک رکاب زدن ایجاد کند که منجر به استرس و علائمی در سایر بخش‌های زنجیره کینتیک می‌شود(So et al.,2005).

با توجه به نزدیک و فشرده تر شدن رقابت‌های ورزشی خصوصاً در رشته‌ی دوچرخه سواری به دلیل ماهیت پویای رقابت‌های آن و نیز هر چه بیشتر علمی شدن تمرینات و رقابت‌های ورزشی، ارائه‌ی روشی بهینه برای رکاب زدن (که طبعاً تمام ابعاد این ورزش تحت تأثیر مستقیم آن هستند) بسیار مفید و ضروری به نظر می‌رسد.

کارهایی در این زمینه انجام شده است که برخی به تأثیر الگوهای مختلف رکاب زدن بر فعالیت عضلات و برخی به تأثیر این الگوها بر کارایی VO_2 max پرداخته‌اند. ولی شاید هیچ‌یک از این عوامل نتیجه‌ی نهایی مسابقه را به روشنی مشخص نکنند. اکثر مطالعات موجود به بررسی عوامل فیزیولوژیکی در روش‌های مختلف رکاب زدن پرداخته‌اند و هیچ کدام تأثیر روش رکاب زدن روی خستگی را بررسی نکرده‌اند، هدف از مطالعه حاضر بررسی فعالیت عضلانی در روش‌های مختلف رکاب زدن و انتخاب روشی است که خستگی را به تأخیر بیندازد.

در این پایان نامه ما اولاً دوچرخه سواران کشور خود را هدف این بررسی قرار داده‌ایم و به مقایسه‌ی دو الگوی رکاب زدن که میان آن‌ها رایج است پرداخته‌ایم و ثانیاً این دو الگو را در عامل خستگی مقایسه نموده‌ایم که باور داریم سهم تعیین کننده‌ای در نتیجه نهایی مسابقات دارد. از این رو نتایج این پژوهش دارای کاربرد عملی فراوان برای دوچرخه سواران کشورمان می‌باشد.

۱-۴- اهداف پژوهش

۱-٤-۱. هدف کلی

مقایسه دو روش متفاوت رکاب زدن (روش فقط فشار و روش فشار- کشش) روی شاخص خستگی عضلات اندام تحتانی در دوچرخه سواران .

۱-٤-۲. اهداف جزئی

الف) بررسی فعالیت EMG عضلات همسترینگ، چهار سر ران، دوقلو و درشت نئی قدامی در روش رکاب زدن فقط فشار.

ب) بررسی فعالیت EMG عضلات همسترینگ، چهار سر ران، دوقلو و درشت نئی قدامی در روش رکاب زدن فشار- کشش .

ج) بررسی خستگی آزمودنی‌ها در دو روش رکاب زدن با استفاده از آزمون بورگ.

د) مقایسه‌ی رکورد زمانی هر آزمودنی در دو روش رکاب زدن برای بررسی خستگی.

۱-۵- فرضیه‌های پژوهش

۱. الگوی به کارگیری عضلات در دو روش رکاب زنی فشار و فشار-کشش تفاوتی ندارند.

۲. استفاده از دو روش رکاب زنی فشار و فشار-کشش در بروز خستگی عضلات پا تفاوتی ندارند.

۱-۶- روش اجرای پژوهش

تعداد ۸ نفر از اعضای تیم دوچرخه سواری همدان به عنوان آزمودنی در این پژوهش شرکت نمودند. آزمون‌ها در دو جلسه مجزا که با فاصله‌ی یک هفته برگزار شد در آزمون‌ها شرکت کردند (Tenan et al, 2010). هر آزمودنی یک جلسه با روش اول (فقط فشار) و جلسه‌ی دیگر را با روش دوم (فشار-کشش) رکاب زد. انتخاب ترتیب این جلسات برای آزمودنی‌ها به صورت تصادفی انجام شد تا از تأثیرات ناخواسته‌ی تمرینات در فاصله‌ی دو جلسه جلوگیری شود. برای حصول اطمینان از اجرای صحیح روش اول (فقط فشار) دوچرخه سواران از کفش‌های بدون گوه استفاده نمودند تا نتوانند حتی

ناخودآگاه، در فاز استراحت رکاب را بالا بکشند ولی در روش دوم گوه کفش‌ها نصب شد تا دوچرخه سواران بتوانند توأمان از فشار و از کشش استفاده کنند.

آزمودنی‌ها در دو روش برای رسیدن به خستگی با سرعت چرخش پایی که قبل از شروع تست‌ها طراحی و آزمایش شده بود روی دوچرخه‌ای که فاصله زین تا مرکز چرخه‌ی قامه در آن با توجه به طول اندام تحتانی هر یک از آزمودنی‌ها تنظیم شده بود، رکاب زنند تا به واماندگی برسند. از آزمودنی‌ها خواسته شد که برنامه‌ی غذایی خود را طی ۲٤ ساعت قبل از تست اول ثبت کرده وهمان برنامه را در ۲٤ ساعت قبل از تست دوم داشته باشند (Paton,2009)، همچنین ۲٤ ساعت قبل از تست‌ها هیچ گونه برنامه تمرینی شدید یا کار خسته کننده‌ای انجام ندهند (Bini et al.,2008 & Paton,2009). در دقایق ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و پس از آن در هر دقیقه رکاب زدن (Paton,2009) اطلاعات EMG توسط الکترودهای سطحی که به عضلات اندام تحتانی (چهارسررانی, همسترینگ, دوقلو, درشت نئی قدامی) متصل شدند ثبت گردید تا به وسیله‌ی آن‌ها میزان فعالیت هر کدام از عضلات مورد بررسی، در هر روش تعیین و بررسی گردد. در پایان هر تست، برای حصول اطمینان از میزان خستگی آزمودنی و واقعی بودن واماندگی، از شاخص ۲۰ رتبه‌ای بورگ برای تعیین شدت خستگی استفاده شد.

همچنین برای اندازه‌گیری طول زمانی که هر آزمودنی قادر به رکاب زدن تا رسیدن به واماندگی بود، از کرنومتر پلار مدل R6001 استفاده گردید.

قبل از شروع تست‌ها در حالی که دوچرخه سوار روی دوچرخه قرار گرفته بود، با استفاده از الکتروگونیامتر نصب شده روی مفصل زانو و قرار دادن رکاب در زوایای ۰ و ۱۸۰ درجه از چرخه‌ی قامه و با اتصال الکتروگونیامتر به دستگاه EMG در حین تست توانستیم فازهایاستراحت و فشار را در سیگنال‌های ثبت شده EMGs را تفکیک نماییم تا فعالیت هر عضله را به تفکیک در این دو فاز مورد بررسی قرار دهیم.

داده‌ها با استفاده از روش آماری t همبسته و با استفاده از نرم افزار SPSS با ضریب اطمینان ٪۹۵ آنالیز گردید.

۱-۷- تعریف واژگان عملیاتی و مفهومی

الکترومیوگرافی (EMG): الکترومیوگرافی مطالعه عملکرد عضله از طریق سیگنال‌های الکتریکی تولید شده حین انقباضات عضلانی است. در واقع تکنیکی برای ثبت، تقویت، بسط و آنالیز سیگنال‌های الکتریکی ایجاد شده هنگام فعالیت عضله برای تولید نیرو است. این سیگنال‌ها به وسیله دگرگونی‌های فیزیولوژیکی در غشای فیبر عضلانی شکل می‌گیرند. به طور کلی دو نوع ثبت EMG وجود دارد، الکترومیوگرافی سوزنی (توسط سوزن از داخل عضله) و دیگری الکترومیوگرافی سطحی (توسط الکترودهای سطحی از روی پوست) می‌باشد (Criswell,2011; Gray & Gabriel,2010).

الکتروگونیامتر: ابزاری برای اندازه‌گیری زوایای مفاصل در حرکات دینامیک.

مقیاس ۲۰ رتبه ای بورگ: مقیاسی است که برای رتبه گذاری میزان تلاش درک شده حین کار فیزیکی به طور متداول در ارگونومی به کار برده می‌شود.

خستگی عضلانی : خستگی عضلانی به عنوان " واماندگی عضله از حفظ نیروی هدف" تعریف شده است (So et al. ,2005).

دور پا (RPM): منظور از دور پا سرعت چرخش پا است که آن را با شمارش تعداد چرخش‌های محور رکاب در دقیقه محاسبه می‌کنند و شاخصی است که بیانگر قابلیت‌های حرکتی دوچرخه سوار است (LINDNER,2005).

DS: حرکت رو به پایین پا از زاویه‌ی ۰ تا ۱۸۰ درجه‌ی چرخه‌ی قامه، Down Stroke گفته می‌شود.

US: حرکت رو به بالای پا از زاویه‌ی ۱۸۰ تا ۳۶۰ درجه‌ی چرخه‌ی قامه، Up Stroke گفته می‌شود.