

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

عنوان :

اثر خستگی و ناپایداری عملکردی میچ پا بر کنترل قامت پویا و ایستای دختران ورزشکار

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد
رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی - گرایش عمومی

استاد راهنما :

دکتر سید علی اکبر هاشمی جواهری

استادان مشاور :

دکتر احمد ابراهیمی عطری

دکتر هادی جباری نوقانی

نگارش :

فاطمه عزیزآبادی

تابستان ۱۳۹۰



بسمه تعالی

مشخصات رساله/پایان نامه تحصیلی دانشجویان

عنوان رساله/پایان نامه: اثر خستگی و ناپایداری عملکردی مچ پا بر کنترل قامت پویا و ایستای دختران ورزشکار

نام نویسنده: فاطمه عزیزآبادی

نام استاد (ان) راهنما: دکتر سید علی اکبر هاشمی جواهری

نام استاد (ان) مشاور: دکتر احمد ابراهیمی عطری، دکتر هادی جباری نوقانی

رشته ی تحصیلی: تربیت بدنی و علوم ورزشی

گرایش: عمومی

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

تاریخ دفاع: ۱۳۹۰.۶.۲۰

تاریخ تصویب: ۱۳۸۸.۱۱.۱۰

تعداد صفحات: ۸۵

دکتری

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد

چکیده رساله/پایان نامه : کنترل پاسچر در عملکرد رشته های ورزشی نقش مهمی را ایفا می کند در حین فعالیت های روزمره و مهارت های ورزشی، حفظ وضعیت قامت بدن بسیار ضروری می باشد. برخی عوامل مانند ضایعات سیستم عصبی، فشار های روانی، مکانیسم های دهلیزی و همچنین خستگی می توانند بر کنترل قامت تاثیرگذار باشند. مفصل مچ پا از مهم ترین مفاصل تکیه گاهی بدن است که بیشتر در معرض آسیب دیدگی قرار دارد خستگی یک عامل خطرزا در بروز اسپرین مچ پا است. هدف از این تحقیق بررسی اثر خستگی بر کنترل قامت پویا و ایستای ورزشکاران دارای ناپایداری عملکردی مچ پا بود. آزمودنی های این تحقیق ۳۳ نفر از ورزشکاران زن دانشگاه فردوسی (سن $20/6 \pm 1/7$ و وزن $61/6 \pm 3/2$ و قد $163/7 \pm 5/7$) با سابقه دو سال شرکت در مسابقات المپیاد دانشجویی بودند که با توجه به پرسشنامه ویژه ناپایداری مچ پا و CAIT و تایید پزشکی به دو گروه دارای بی ثباتی عملکردی (۵ نفر) و گروه سالم (۸ نفر) تقسیم شدند. برای اعمال خستگی از پروتکل خستگی عملکردی (۲۰ دقیقه فعالیت در ۷ ایستگاه)، از آزمون SEBT جهت ارزیابی کنترل وضعیت قامت پویا و از دستگاه بایودکس (تست تعادل روی یک پا) برای کنترل قامت ایستا استفاده شد. برای تعیین میزان خستگی از مقیاس میزان درک تلاش RPE بورگ استفاده شد. تجزیه تحلیل داده ها با استفاده از آزمون t همبسته نشان داد که کنترل قامت (پویا و ایستا) در هر دو گروه پس از اعمال پروتکل خستگی دچار نقص شده است. و این کاهش کنترل قامت در گروه دارای آسیب مشهودتر بوده است. ($P < 0.05$) علاوه بر این با استفاده از آزمون t مستقل مشخص شد که خستگی و ناپایداری عملکردی بر نمره کنترل قامت پویا (در جهت های قدامی - خارجی، قدامی و خارجی) و ایستا در دو گروه سالم و آسیب دیده در ابتدا و انتهای پروتکل تمرینی تفاوت معنی داری داشته است. ($P < 0.05$) علاوه بر این تفاوت قابل ملاحظه ای در سطح RPE مشاهده شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ورزشکاران دارای بی ثباتی عملکردی مچ پا به دلیل نقص در کنترل قامت بیشتر مستعد بروز اسپرین مچ پا نسبت به ورزشکاران سالم هستند

کلید واژه:

۱. خستگی عملکردی

۲. تست تعادلی ستاره

۳. کنترل پاسچر

۴. میزان درک تلاش

امضای استاد راهنما:

تاریخ:

تشکر و قدردانی :

بدین وسیله از زحمات استاد راهنمای ارجمند، جناب آقای دکتر سید علی اکبر هاشمی جواهری و استادان مشاور جناب آقای دکتر احمد ابراهیمی عطری و آقای دکتر هادی جباری نوقانی به جهت راهنمایی های ارزشمند در این پایان نامه کمال تشکر و قدردانی دارم.

همچنین از زحمات جناب آقای دکتر رشیدلمیر و جناب آقای دکتر طاهری به سبب همکاری های صمیمانه سپاسگذارم.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول : مقدمه و طرح تحقیق

مقدمه	۱
بیان مسئله	۲
ضرورت اهمیت تحقیق	۴
اهداف تحقیق	۵
فرضیه تحقیق	۶
سوالات اصلی تحقیق	۹
پیش فرض های تحقیق	۹
متغیرهای تحقیق	۹
تعریف واژها و اصطلاحات	۱۰

فصل دوم : ادبیات پیشینه تحقیق

مقدمه.....	۱۲
مبانی نظری.....	۱۲
خستگی.....	۱۲
علل خستگی.....	۱۳
تعادل.....	۱۴
نورو آناتومی تعادل.....	۱۵
تعاریف مکانیکی تعادل.....	۱۶
اهمیت تعادل در وضعیت بدنی.....	۱۶
ساز و کارهای فیزیولوژیک حفظ تعادل.....	۱۷
سیستم تعادل سنج دینامیک.....	۱۷
کنترل قامت.....	۱۷
تقسیم بندی کنترل قامت.....	۱۸
مکانیسم حسی در کنترل قامت.....	۱۹
کاربردهای کلینیکی کنترل قامت.....	۱۹
نقش حس عمقی در ثبات عملکردی مفصل.....	۲۰
پاتومکانیک بی ثباتی مزمن مچ.....	۲۰
بی ثباتی مکانیکی.....	۲۱
بی ثباتی عملکردی.....	۲۲
عوامل خطرزا در بروز اسپرین مفصل مچ پا.....	۲۳
عوامل اثر گذار بر کنترل قامت.....	۲۴
ارزیابی کنترل قامت پویا در افراد دارای ناپایداری مچ.....	۲۶

کارایی آزمون *SEBT*..... ۲۷

جمع بندی ۲۸

بخش دوم ۲۹

تحقیقات انجام شده در داخل کشور ۲۹

تحقیقات انجام شده در خارج از کشور..... ۳۰

فصل سوم : روش تحقیق

۳۵	مقدمه
۳۵	روش تحقیق
۳۵	جامعه آماری ، نمونه آماری و نحوه انتخاب
۳۶	متغیرهای تحقیق
۳۶	ابزار و مواد مورد نیاز اندازه گیری
۳۷	روش اجرای تحقیق
۳۷	اجرای پروتکل خستگی
۳۸	روش اجرای آزمون <i>SEBT</i>
۳۹	روش اجرای آزمون تعادلی ایستا توسط دستگاه بایودکس
۳۹	تعیین میزان خستگی آزمودنی ها
۳۹	تعیین میزان خستگی آزمودنیها
۴۰	روش اجرای هماهنگ پروتکل خستگی با آزمون <i>SEBT</i> و دستگاه تعادل سنج
۴۰	روش آماری

فصل چهارم : نتایج تحقیق

۴۱	مقدمه.....
۴۱	توصیف آماری.....
۴۷	استنباط و آزمون فرضیه ها.....
۴۷	آزمون فرضیه اول.....
۵۸	آزمون فرضیه دوم.....
۶۳	آزمون فرضیه سوم.....
۷۳	آزمون فرضیه چهارم.....

فصل پنجم : بحث و نتیجه گیری

مقدمه.....	۷۷
خلاصه تحقیق.....	۷۷
بحث و نتیجه گیری.....	۷۹
نتیجه گیری کلی.....	۸۴
پیشنهادهای تحقیق.....	۸۵
پیشنهادهای کاربردی.....	۸۵
پیشنهادهای پژوهشی.....	۸۵
پیوست ها.....	
منابع فارسی	
منابع انگلیسی.....	

فهرست جداول:

- جدول ۴-۱. آماره‌های توصیفی سن در نمونه مورد بررسی در دو گروه آزمایش و کنترل..... ۴۱
- جدول ۴-۲. آماره‌های توصیفی قد در نمونه مورد بررسی در دو گروه آزمایش و کنترل..... ۴۲
- جدول ۴-۳. آماره‌های توصیفی وزن در نمونه مورد بررسی در دو گروه آزمایش و کنترل..... ۴۳
- جدول ۴-۴. آماره‌های توصیفی نمره بی‌ثباتی میچ‌چپ در نمونه مورد بررسی در دو گروه آزمایش و کنترل..... ۴۴
- جدول ۴-۵. آماره‌های توصیفی نمره بی‌ثباتی میچ‌راست در نمونه مورد بررسی در دو گروه آزمایش و کنترل..... ۴۵
- جدول ۴-۶. میانگین و انحراف معیار نمره بورگ ۴۶
- جدول ۴-۷. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت پویا (قدامی-داخلی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه و در کل..... ۴۷
- جدول ۴-۸. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت پویا (داخلی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه و در کل..... ۴۹
- جدول ۴-۹. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت پویا (خلفی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه و در کل..... ۵۰
- جدول ۴-۱۰. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت پویا (قدامی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه و در کل..... ۵۱
- جدول ۴-۱۱. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت پویا (داخلی_خلفی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه و در کل..... ۵۲
- جدول ۴-۱۲. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت پویا (خلفی_خارجی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه و در کل..... ۵۳
- جدول ۴-۱۳. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت پویا (خارجی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه و در کل..... ۵۵

- جدول ۴-۱۴. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت پویا(قدامی_خارجی) در پیش آزمون و پس آزمون
به تفکیک دو گروه و در کل.....۵۶
- جدول ۴-۱۵. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت ایستا(پایداری کلی) در پیش آزمون و پس آزمون
به تفکیک دو گروه و در کل.....۵۸
- جدول ۴-۱۶. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت ایستا(قدامی_خلفی) در پیش آزمون و پس آزمون
به تفکیک دو گروه و در کل.....۶۰
- جدول ۴-۱۷. مقایسه میانگین نمرات کنترل قامت ایستا(داخلی_خارجی) در پیش آزمون و پس
آزمون به تفکیک دو گروه و در کل.....۶۱
- جدول ۴-۱۸. مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون(قدامی_داخلی) به تفکیک دو گروه و
در کل.....۶۳
- جدول ۴-۱۹. مقایسه اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در
کل.....۶۴
- جدول ۴-۲۰. مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون(داخلی) به تفکیک دو گروه و در
کل.....۶۴
- جدول ۴-۲۱. مقایسه اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در
کل.....۶۵
- جدول ۴-۲۲. مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون(خلفی) به تفکیک دو گروه و در
کل.....۶۵
- جدول ۴-۲۳. مقایسه اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در
کل.....۶۶
- جدول ۴-۲۴. مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون(قدامی) به تفکیک دو گروه و در کل
.....۶۶

جدول ۴-۲۵.مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در

کل.....۶۷

جدول ۴-۲۶.مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون(داخلی_خلفی) به تفکیک دو گروه و در

کل.....۶۸

جدول ۴-۲۷.مقایسه اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در

کل.....۶۸

جدول ۴-۲۸.مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون(خلفی_خارجی) به تفکیک دو گروه و در

کل.....۶۹

جدول ۴-۲۹.مقایسه اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در

کل.....۶۹

جدول ۴-۳۰.مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون(خارجی) به تفکیک دو گروه و در

کل.....۷۰

جدول ۴-۳۱.مقایسه اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در

کل.....۷۰

جدول ۴-۳۲.مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون(قدامی_خارجی) به تفکیک دو گروه و در

کل.....۷۱

جدول ۴-۳۳.مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در

کل.....۷۱

جدول ۴-۳۴.مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون (پابرداری کلی)به تفکیک دو گروه و در

کل.....۷۳

جدول ۴-۳۵.مقایسه میانگین اختلاف پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در

کل.....۷۴

جدول ۴-۳۶ مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون (قدامی_خلفی) به تفکیک دو گروه و در

کل.....۷۴

جدول ۴-۳۷ مقایسه اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در

کل.....۷۵

جدول ۴-۳۸ مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون (داخلی_خارجی) به تفکیک دو گروه و در

کل.....۷۵

جدول ۴-۳۹ مقایسه اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه و در

کل.....۷۶

فهرست تصاویر:

- شکل ۱-۲ الگوی کلی نارسایی‌های عملکردی و مکانیکی در بی‌ثباتی مزمن مچ پا ۲۱
- شکل ۲-۲ آزمون *SEBT* ۲۷
- شکل ۱-۳ مراحل پروتکل خستگی ۳۷
- شکل ۲-۳ آزمون تعادلی ایستا ۳۹
- شکل ۱-۴. نمودار ستونی میانگین سن به تفکیک دو گروه آزمایش و کنترل ۴۱
- شکل ۲-۴. نمودار ستونی میانگین قد به تفکیک دو گروه آزمایش و کنترل ۴۲
- شکل ۳-۴. نمودار ستونی میانگین وزن به تفکیک دو گروه آزمایش و کنترل ۴۳
- شکل ۴-۴. نمودار ستونی نمره بی‌ثباتی مچ چپ به تفکیک دو گروه آزمایش و کنترل ۴۴
- شکل ۵-۴. نمودار ستونی نمره بی‌ثباتی مچ راست به تفکیک دو گروه آزمایش و کنترل ۴۵
- شکل ۶-۴. نمودار ستونی میانگین نمرات کنترل قامت پویا (قدامی_داخلی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه ۴۸
- شکل ۷-۴ میانگین نمرات کنترل قامت پویا (داخلی) در پس‌آزمون و پیش‌آزمون را به تفکیک دو گروه ۴۹
- شکل ۸-۴. نمودار ستونی میانگین نمرات کنترل قامت پویا (خلفی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه ۵۰
- شکل ۹-۴. نمودار ستونی میانگین نمرات کنترل قامت پویا (قدامی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه ۵۰
- شکل ۱۰-۴. نمودار ستونی میانگین نمرات کنترل قامت پویا (داخلی_خلفی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه ۵۲
- شکل ۱۱-۴. نمودار ستونی میانگین نمرات کنترل قامت پویا (خلفی_خارجی) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه ۵۳

شکل ۴-۱۲ نمودار ستونی میانگین نمرات کنترل قامت پویا(خارجی) در پیش آزمون و پس آزمون به

تفکیک دو گروه.....گروه ۵۴.....

شکل ۴-۱۳. نمودار ستونی میانگین نمرات کنترل قامت پویا(قدامی_خارجی) در پیش آزمون و پس

آزمون به تفکیک دو گروه.....گروه ۵۵.....

شکل ۴-۱۴. نمودار ستونی میانگین نمرات کنترل قامت ایستا(پایداری کلی) در پیش آزمون و پس

آزمون به تفکیک دو گروه.....گروه ۵۶.....

شکل ۴-۵. نمودار ستونی میانگین نمرات کنترل قامت ایستا(قدامی_خلفی) در پیش آزمون و پس

آزمون به تفکیک دو گروه.....گروه ۵۷.....

شکل ۴-۱۶ نمودار ستونی میانگین نمرات کنترل قامت ایستا(داخلی_خارجی) در پیش آزمون و پس

آزمون به تفکیک دو گروه.....گروه ۵۸.....

فهرست پیوست ها :

ضمیمه ۱- پرسشنامه اطلاعات شخصی.....الف

ضمیمه ۲- پرسشنامه ناپایداری عملکردی مچ پا.....ب

فصل اول
طرح تحقیق

مقدمه

مفصل مچ پا از مهم ترین مفاصل تکیه گاهی بدن است که در فعالیت های عادی روزمره نقش مهمی را بازی می کند و با توجه به نقش تکیه گاهی آن برای اندام های دیگر بدن، بیشتر در معرض آسیب دیدگی قرار دارد. به طور کلی می توان بیان کرد در میان آسیب های ورزشی، پیچ خوردگی مچ پا شایعترین آسیب در فعالیت های تفریحی و ورزشی است که در اکثر ورزشها مانند فوتبال، بسکتبال، والیبال و ورزش های رزمی و... وجود دارد (۱).

در حین فعالیت های روزمره و انجام صحیح مهارت های ورزشی، حفظ وضعیت قامت بدن بسیار ضروری می باشد و اندازه گیری آن در محیط های آزمایشگاهی و کلینیکی به عنوان ابزاری جهت ارزیابی پایداری و کنترل عصبی-عضلانی در افراد سالم و آسیب دیده استفاده می شود (۲).

خستگی یک عامل خطرزا در بروز اسپرین مچ پا است. از دیگر عوامل خطرزا در بروز صدمات مچ پا، نقص در کنترل قامت می باشد (۴ و ۳). مک آردل^۱ (۱۹۹۸) خستگی را به عنوان کاهش در ظرفیت تولید نیرو بدون توجه به عمل انجام شده تعریف می نماید و از آن به عنوان پدیده ای که همچنان ابعادش به طور کامل شناخته نشده است نام می برد. وی خستگی را به نتیجه قطع زنجیره رویدادها از سیستم عصبی مرکزی تا فیبرهای عضلانی مرتبط می داند (۵).

شاموی کوک^۲ (۲۰۰۱) کنترل وضعیت قامت را به عنوان کنترل حفظ وضعیت بدن در فضا به منظور دستیابی به پایداری و جهت گیری بدن تعریف نموده است (۶). کنترل وضعیت قامت را می توان به عنوان حفظ یک وضعیت با کمترین حرکت (ایستا)، حفظ یک وضعیت در حالیکه سطح اتکا جابجا شود (نیمه پویا) و حفظ ثبات سطح اتکا در حالیکه یک حرکت توصیف شده اجرا می شود (پویا) دسته بندی نمود (۷ و ۸). در این میان کنترل وضعیت قامت پویا را می توان تحت عنوان اجرای یک تکلیف عملکردی بدون درگیر شدن بخشی از سطح اتکا تعریف نمود (۹).

1 .Mc Ardle

2 .Shamway C.A

در این میان کنترل قامت برای اجرای بهینه مهارت های ورزشی و جلوگیری از صدمات آن بسیار حیاتی است.

تحقیق حاضر به چگونگی تغییرات، کنترل قامت ایستا و پویا در طی یک فعالیت خستگی می پردازد، تا از این طریق بتواند عوامل خطرزای مربوط به آسیب های مچ را بیشتر مورد بررسی قرار دهد لذا در این تحقیق یک سری راهنمایی کلی در خصوص برنامه های بازتوانی صدمات مچ ارائه خواهد کرد.

بیان مسأله:

آسیب های مچ پا یکی از شایع ترین آسیب های اسکلتی عضلانی در فعالیت های ورزشی است که به طور کلی ۱۰ الی ۱۵ درصد از کل آسیب ها را شامل می شود. احتمال بروز پیچ خوردگی پای ورزشکار در یک دوره ۴۵ درصد می باشد که ۱۰ الی ۳۰ درصد از آسیب های مچ پا متاسفانه به فرم مزمن تبدیل می شود.

بی ثباتی عملکردی یکی از شایع ترین ضایعات مفصل مچ پا در ورزشکاران است. بی ثباتی عملکردی وضعیتی است که اغلب بدنبال پیچ خوردگی مچ پا ایجاد شده و زندگی روزمره و عملکرد ورزشکاران را تحت تاثیر قرار می دهد. به طور کلی می توان بیان کرد که در میان آسیب های ورزشی پیچ خوردگی مچ پا شایع ترین آسیب در فعالیت های تفریحی و ورزشی است که در اکثر ورزشها وجود دارد (۱).

ساده انگاری صدمات مچ پا و باز توانی نا کافی و نادرست آن باعث بروز مجدد آسیب می گردد. که نهایتا یک سری مشکلات مزمن در مچ پا مثل بی ثباتی مزمن مچ^۱، ناپایداری مکانیکی^۲ و ناپایداری عملکردی^۳ ایجاد می شود (۹).

این آسیب صدماتی را بر عملکرد ورزشی، زمان و در نتیجه منافع اقتصادی ورزشکاران و باشگاه های آنان وارد می کند (۱). هولم و همکارانش (۱۹۹۹) در تحقیقی به این نتیجه رسیدند افرادی که پس از

1. Chronic ankle instability

2. Mechanical instability

3. Functional instability

بروز اسپرین های مچ تحت برنامه باز توانی قرار نمی گیرند دو برابر بیشتر از افرادی که تحت توان بخشی قرار می گیرند مستعد اسپرین مکرر مچ خواهند بود.

یکی از عوامل خطرزای اسپرین مچ، نقص در کنترل قامت می باشد که در برنامه باز توانی و پیشگیری جدی گرفته نمی شود. از طرفی عاملی که بر کنترل قامت تاثیر منفی می گذارد خستگی است که نمی توان از آن اجتناب کرد ولی می توان آن را تا حدی به تاخیر انداخت. بنا بر امادگی بازیکن، خستگی در دقایق متفاوت بازی بروز می نماید و ثبات دینامیک مچ پا را دچار اختلال می کند و در نهایت کنترل قامت را دچار نقص می کند (۷).

در مطالعات گذشته جهت بررسی اثر خستگی بر سیستم کنترل قامت از تکنیک های مختلفی برای خسته کردن بدن و اندام ها بویژه اندام تحتانی استفاده شده است که شامل انقباضات ایزوکنتریک، حرکات تکراری، انقباضات ایزومتریک و فعالیت های عملکردی جهت ایجاد خستگی می باشد (۵). بیشتر این مطالعات از پروتکل های غیر مرتبط با تمرینات ورزشی و مسابقات جهت بررسی اثر خستگی بر سیستم کنترل وضعیت قامت استفاده کرده اند و کمتر مطالعه ای بر کنترل وضعیت قامت پویا با استفاده از یک تست عملکردی و هم چنین روند تغییرات کنترل وضعیت ایستا متعاقب خستگی عملکردی انجام شده است (۵).

به طور کلی در پروتکل های خستگی ایزوکنتریک حرکات انجام شده جزء زنجیره حرکتی باز محسوب می شود، در ضمن گروه های عضلانی و حرکت مفاصل در این نوع پروتکل به صورت مجزا انجام می شود، بنابراین توانایی تعمیم این مطالعات به تمرینات ورزشی و رقابت ها بحث برانگیز می باشد برخی از محققان به جای پروتکل خستگی ایزو کنتریک از پروتکل خستگی حرکات تکرار یا تکلیف های مکرر استفاده کرده اند.