

الله  
البر الرحيم  
بسم



### تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

آقای حمید رضا مختاری نیا رشته فیزیوتراپی رساله دکتری خود را با عنوان: «تاثیر سرعت، غیرقرینگی حرکت و اعمال بار خارجی بر روی ثبات پوسچرال دینامیک و هماهنگی حرکتی بین سگمانی در بیماران مبتلا به کمر درد غیراختصاصی و افراد سالم» در تاریخ ۱۳۹۰/۷/۲۵ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می کنند.

امضاء	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	دکتر صدیقه کهریزی	استاد راهنمای اصلی
	دکتر محمد پرنیان پور	استاد راهنمای دوم
	دکتر گیتی ترکمان	استاد ناظر
	دکتر فرید بحر پیما	استاد ناظر
	دکتر علی استکی	استاد ناظر
	دکتر اسماعیل ابراهیمی	استاد ناظر
	دکتر علی رضا سرمدی	استاد ناظر و نماینده تحصیلات تکمیلی

## آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی

### دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عنوان پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب و یا نرم افزار و یا آثار ویژه (ثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸/۴/۸۷ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۲۳/۴/۸۷ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۱۵/۷/۸۷ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

دیناجانب حمیدرضا مختاری نیا دانشجوی رشته فیزیک تراپی ورودی سال تحصیلی ۱۳۸۵ مقطع دکتری دانشکده علوم پزشکی متعهد می‌شوم کلیه نکات مندرج در آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آیین نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هرگونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله براساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هرگونه اعتراض را از خود سلب نمودم.

امضا  
تاریخ ۱۳۹۰ / ۸ / ۱۳

## آئین نامه پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی پژوهشی دانشگاه است. بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ای خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به دفتر "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

" کتاب حاضر، حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته فیزیوتراپی است که در سال ۱۳۹۰ در دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی خانم دکتر صدیقه کهریزی و آقای دکتر محمد پرنیان پور از آن دفاع شده است.

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اهداء کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت های بهای خسارت، دانشگاه مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب حمیدرضا مختاری نیا دانشجوی رشته فیزیوتراپی مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: حمیدرضا مختاری نیا  
تاریخ و امضاء: ۱۳۹۰/۸/۱۰

## آییننامه پایاننامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایاننامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی پژوهشی دانشگاه است. بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد میشوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایاننامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً بهطور کتبی به دفتر "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

" کتاب حاضر، حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته **فیزیوتراپی** است که در سال **۱۳۹۰** در دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی **خانم دکتر صدیقه کهریزی و آقای دکتر محمد پرنیان پور** از آن دفاع شده است.

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینههای انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اهداء کند. دانشگاه میتواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را بهعنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول میکند در صورت خودداری از پرداختهای بهای خسارت، دانشگاه مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق میدهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب **حمیدرضا مختاری نیا** دانشجوی رشته **فیزیوتراپی** مقطع **دکتری** تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم میشوم.

نام و نام خانوادگی  
تاریخ و امضا



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده علوم پزشکی

رساله

دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) در رشته فیزیوتراپی

عنوان

تأثیر سرعت، غیرقرینگی حرکت و اعمال بار خارجی بر روی ثبات پوسچرال  
دینامیک و هماهنگی حرکتی بین سگمانی در بیماران مبتلا  
به کمر درد غیر اختصاصی و افراد سالم

نگارش

حمیدرضا مختاری نیا

اساتذع راهنما

دکتر صدیقه کهریزی، دکتر محمد پرنیان پور

پاییز ۱۳۹۰

تقدیم به اساتید عزیزم...

حکمت

راقطره اشکی یافتم

که بر فرو افتادن

حکم رانده بود...

تقدیم بہ:

پدرم بہ استواری کوه

مادرم بہ زلالی چشمہ

ہمسرم بہ صمیمیت باران

فرزندم بہ طراوت شبنم



## چکیده

**اهداف:** تعامل بین مفاصل مختلف فاکتوری اساسی در ایجاد حرکات هماهنگ و الگوی با ثبات است. حفظ تعادل نیز جهت جلوگیری از افتادن در طی فعالیت های روزمره زندگی و فعالیت های شغلی مهم می باشد. پارامترهای کنترلی همانند سرعت، جهت حرکت و اعمال بار خارجی می تواند روی الگوی هماهنگی و تغییرپذیری تاثیر گذار باشد. هدف این مطالعه ارزیابی تاثیر پارامترهای کنترلی ذکر شده بر روی کنترل ثبات پوسچرال و تغییرپذیری حرکت بوده است. **روش ها:** ۲۴ فرد سالم و ۲۴ بیمار کمردردی حرکات تکراری خم و راست شدن تنه را در هشت وضعیت مختلف از سرعت حرکت (سرعت بالا و پایین)، جهت حرکت (قرینه و غیر قرینه) و اعمال بار خارجی (وجود بار و عدم وجود بار) انجام می دادند. از میان این افراد دو گروه ۱۲ نفری به منظور ارزیابی تکرارپذیری پارامترها آزمون ها را مجددا در روز دیگری با فاصله زمانی ۳ تا ۷ روز انجام دادند و تکرار پذیری نسبی به کمک ضریب همبستگی درون گروهی ارزیابی شد.

پارامترهای مرکز فشار جهت محاسبه انحراف معیار دامنه حرکت، انحراف معیار سرعت در جهت قدامی خلفی و طرفی، میانگین کلی سرعت و طول مسیر استفاده شد. میانگین مطلق فاز نسبی و انحراف فاز کمر-لگن، هیپ-لگن و مچ پا-هیپ نیز جهت ارزیابی هماهنگی و تغییرپذیری حرکت استفاده می شد. با استفاده از آزمون آنالیز واریانس مکرر مقایسه تاثیر اصلی و اثرات متقابل پارامترهای کنترلی بر روی ثبات پوسچرال، تغییرپذیری و هماهنگی حرکت بین دو گروه مورد بررسی قرار گرفت.

**نتایج:** نتایج حاصله نشان داد که در هر گروه میانگین کلی سرعت تکرارپذیری خوب تا عالی را با دامنه همبستگی ۰/۹۱ تا ۰/۹۶ نشان داده است. پارامترهای دیگر مقادیر همبستگی متفاوتی را نشان دادند. در مورد معیارهای هماهنگی، میانگین مطلق فاز نسبی و انحراف فاز، تکرارپذیری بهتری در افراد سالم در مقایسه با بیماران کمردردی نشان دادند. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که میانگین کلی سرعت به عنوان شاخصی از ثبات پوسچرال بین دو گروه در شرایط غیر قرینه متفاوت بوده است. همچنین تاثیر اصلی قرینگی حرکت، سرعت و اعمال بار خارجی در مورد متغیرهایی مثل انحراف معیار دامنه در جهت قدامی-خلفی و طرفی اثر معنی داری داشته است. اثر تقابل بین سرعت و قرینگی در مورد متغیرهای مثل انحراف معیار سرعت در جهت قدامی-خلفی، انحراف معیار جابجایی طرفی و طول مسیر اثر معنی داری داشته است.

هماهنگی بین کمر و لگن در افراد سالم در مقایسه با افراد کمردردی متغیر تر بوده است. هماهنگی لگن-هیپ در شرایط غیر قرینگی بی ثبات تر از شرایط قرینگی حرکت بوده است و هماهنگی سگمان های مچ پا و هیپ در شرایط سرعت بالای حرکت بهتر بوده است. در این مطالعه بار خارجی تاثیر معنی داری بر روی هماهنگی و ثبات الگوی سگمان ها نداشته است.

**نتیجه گیری:** میانگین کلی سرعت پارامتر مناسبی جهت ارزیابی ثبات پوسچرال پیشنهاد شده است و فاز نسبی و انحراف فاز جهت ارزیابی هماهنگی و تغییرپذیری در شرایط دینامیکی همانند باربرداری و حرکات ترکیبی تنه است. پارامترهای کنترلی همانند سرعت، غیرقرینگی حرکت و وجود بار خارجی حین انجام حرکات تکراری تنه می تواند روی کنترل پوسچرال و ثبات الگوی حرکت موثر واقع شود.

**کلمات کلیدی:** ثبات پوسچرال، هماهنگی حرکت، تکرار پذیری، فازنسبی، حرکات غیر قرینه، کمردرد

## فهرست مطالب

۱	فصل اول: مقدمه و مروری بر مطالعات گذشته .....
۲	۱-۱. مقدمه و بیان مساله .....
۹	۲-۱. سوالات پژوهشی مطرح در این تحقیق عبارت است .....
۱۰	۱-۲-۱. اهداف پژوهشی .....
۱۰	۱-۱-۲-۱. هدف کلی .....
۱۰	۲-۱-۲-۱. اهداف جزئی .....
۱۱	۳-۱. فرضیات .....
۱۳	۴-۱. مروری بر اطلاعات و آمار موجود .....
۱۳	۱-۴-۱. بررسی مقالات مربوط به بررسی تکرارپذیری ثبات پوسچرال .....
16	۲-۴-۱. مقالات مربوط به بررسی هماهنگی و ثبات الگوی حرکت با استفاده از آنالیز فاز نسبی و انحراف فاز .....
۱۶	۳-۴-۱. مقالات مربوط به تاثیر پارامترهای تاثیر گذار بر روی ثبات دینامیک، ثبات پوسچرال و بار اعمالی بر روی ستون فقرات .....
۲۲	۴-۴-۱. مقالات مربوط به بررسی ثبات دینامیک و ثبات پوسچرال در افراد سالم و بیماران کمردردی .....
۲۲	۳۰
۳۰	فصل دوم: مواد و روشها .....
۳۵	۱-۲. مقدمه .....
۳۶	۲-۲. تعریف مفاهیم .....
۳۶	۱-۲-۲. کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده .....
۳۶	۲-۲-۲. ثبات پوسچرال .....
۳۷	

۳۷	..... ۳-۲-۲. ثبات الگوی حرکت
۳۷	..... ۴-۲-۲. هماهنگی حرکت
۳۸	..... ۵-۲-۲. تکرار حرکت تنه در شرایط متفاوت
۳۸	..... ۳-۲. روش تحقیق
۳۹	..... ۱-۳-۲. جدول متغیرها
۴۰	..... ۲-۳-۲. جامعه آماری
۴۰	..... ۳-۳-۲. معیارهای انتخاب
۴۱	..... ۴-۳-۲. معیارهای حذف
۴۱	..... ۵-۳-۲. حجم نمونه
۴۱	..... ۴-۲. روشها و ابزارهای آزمایش
۴۱	..... ۱-۴-۲. نحوه جمع آوری اطلاعات زمینه ای
۴۵	..... ۲-۴-۲. نحوه انجام آزمایش
۴۷	..... ۳-۴-۲. نحوه استخراج و آنالیز داده ها
۴۷	..... ۱-۳-۴-۲. نحوه محاسبه پارامترهای ثبات پوسچرال
۴۸	..... ۲-۳-۴-۲. نحوه محاسبه پارامترهای هماهنگی و ثبات الگوی حرکت
۵۳	..... ۵-۲. مشخصات ابزار گردآوری اطلاعات
۵۴	..... ۶-۲. ملاحظات اخلاقی
۵۴	..... ۷-۲. روشهای آماری تجزیه و تحلیل داده ها
۵۶	..... فصل سوم: نتایج و یافته ها
۵۷	..... ۱-۳. مقدمه
۵۸	..... ۲-۳. نتایج حاصل از مطالعه متدولوژیک
۵۹	..... ۱-۲-۳. تکرارپذیری پارامترهای ثبات پوسچرال در افراد سالم

۶۳	..... ۲-۲-۳. تکرارپذیری پارامترهای ثبات پوسچرال در افراد کمردردی
۶۷	..... ۳-۲-۳. تکرارپذیری فاز نسبی و انحراف فاز در افراد سالم و بیماران کمردردی
۷۲	..... ۳-۳. بررسی توصیفی داده ها
۷۲	..... ۱-۳-۳. آمار توصیفی متغیرهای همسان شده
۷۲	..... ۲-۳-۳. آمار توصیفی ثبات پوسچرال مطالعه موردی شاهدهی
۷۴	..... ۳-۳-۳. آمار توصیفی هماهنگی حرکت و ثبات الگو مطالعه موردی شاهدهی
۷۶	..... ۴-۳. آمارتحلیلی
۷۶	..... ۱-۴-۳. آمار تحلیلی مربوط به مطالعه موردی- شاهدهی
۷۶	..... ۱-۱-۴-۳. بررسی مقایسه ای متغیرهای ثبات پوسچرال در دو گروه
۸۸	..... ۲-۱-۴-۳. بررسی مقایسه ای متغیرهای فاز نسبی و انحراف فاز در دو گروه
۹۸	..... فصل چهارم: بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها
۹۹	..... ۱-۴. بحث و تفسیر نتایج تکرارپذیری پارامترها
۹۹	..... ۱-۱-۴. مقدمه
۹۱	..... ۲-۱-۴. نکرار پذیری پارامترهای مرکز فشار
۱۰۶	..... ۳-۱-۴. تکرار پذیری پارامترهای فاز نسبی و انحراف فاز
۱۰۹	..... ۲-۴. بحث پیرامون نتایج پارامترهای ثبات پوسچرال
۱۰۹	..... ۱-۲-۴. بحث پیرامون نتایج تاثیر اصلی گروه
۱۱۱	..... ۲-۲-۴. بحث پیرامون نتایج تاثیر اصلی قرینگی حرکت
۱۱۳	..... ۳-۲-۴. بحث پیرامون نتایج تاثیر اصلی سرعت حرکت
۱۱۵	..... ۴-۲-۴. بحث پیرامون نتایج تاثیر اصلی اعمال بار خارجی
۱۱۷	..... ۵-۲-۴. بحث پیرامون نتایج تاثیر متقابل گروه در قرینگی حرکت
۱۱۹	..... ۶-۲-۴. بحث پیرامون نتایج تاثیر متقابل گروه در سرعت و گروه در بار خارجی

۱۲۰	..... بحث پیرامون نتایج تاثیر متقابل سرعت در قرینگی حرکت
۱۲۲	..... بحث پیرامون نتایج تاثیر متقابل قرینگی در بار خارجی
۱۲۳	..... بحث و تفسیر نتایج هماهنگی و ثبات الگوی حرکت
۱۲۳	..... مقدمه
۱۲۴	..... بحث پیرامون نتایج تاثیر اصلی گروه
۱۲۶	..... بحث پیرامون نتایج تاثیر اصلی قرینگی حرکت
۱۲۸	..... بحث پیرامون نتایج تاثیر اصلی سرعت حرکت
۱۲۹	..... بحث پیرامون نتایج تاثیر متقابل گروه در بار خارجی
۱۳۰	..... بحث پیرامون نتایج تاثیر متقابل سرعت در قرینگی
۱۳۱	..... بحث پیرامون نتایج تاثیر متقابل قرینگی در بار خارجی
۱۳۱	..... بحث پیرامون نتایج تاثیر متقابل سرعت در بار خارجی
۱۳۲	..... بحث پیرامون نتایج تاثیر متقابل سه تایی گروه در قرینگی در سرعت
۱۳۳	..... نتیجه گیری
۱۳۴	..... مشکلات و محدودیتها
۱۳۵	..... پیشنهادها
۱۳۶	..... کاربردهای بالینی تحقیق
۱۳۷	..... فهرست منابع
۱۴۵	..... ضمائم
۱۵۲	..... چکیده انگلیسی

## فهرست جداول

۳۹	جدول ۱-۲. بررسی متغیرهای مورد مطالعه.....
۴۸	جدول ۲-۲. نحوه محاسبه متغیرهای ثبات پوسچرال .....
۶۰	جدول ۱-۳. آمار توصیفی متغیرهای مرکز فشار در افراد سالم (مطالعه تکرار پذیری).....
۶۱	جدول ۲-۳. آنالیز تکرارپذیری متغیرهای مرکز فشار در افراد سالم.....
۶۲	جدول ۳-۳. مقادیر تکرار پذیری متغیرهای مرکز فشار بر حسب درصد در افراد سالم.....
۶۴	جدول ۴-۳. آمار توصیفی متغیرهای مرکز فشار در افراد کمردردی (مطالعه تکرار پذیری).....
۶۵	جدول ۵-۳. آنالیز تکرارپذیری متغیرهای مرکز فشار در افراد کمردردی.....
۶۶	جدول ۶-۳. مقادیر تکرار پذیری متغیرهای مرکز فشار بر حسب درصد در افراد کمردردی.....
۶۸	جدول ۷-۳. آمار توصیفی متغیرهای هماهنگی و ثبات پوسچرال در دو گروه (مطالعه
۶۸	تکرارپذیری).....
۷۰	جدول ۸-۳. آنالیز تکرارپذیری متغیرهای هماهنگی و ثبات الگوی حرکت در دو گروه .....
۷۱	جدول ۹-۳. مقادیر تکرار پذیری متغیرهای فاز نسبی بر حسب درصد در دو گروه.....
۷۲	جدول ۱۰-۳. آمار توصیفی متغیرهای همسان شده.....
۷۳	جدول ۱۱-۳. آمار توصیفی متغیرهای مرکز فشار در دو گروه افراد سالم و بیمار.....
۷۵	جدول ۱۲-۳. آمار توصیفی متغیرهای هماهنگی و ثبات الگو در افراد سالم و بیمار.....
۷۷	جدول ۱۳-۳. آنالیز تحلیل واریانس متغیرهای مرکز فشار در دو گروه .....
۸۹	جدول ۱۴-۳. آنالیز تحلیل واریانس متغیرهای هماهنگی و ثبات الگوی حرکت در دو گروه .....
۹۶	جدول ۱۵-۳. مقادیر توصیفی اثر متقابل گروه در قرینگی در سرعت حرکت.....
۹۷	جدول ۱۶-۳. تحلیل واریانس اثر متقابل گروه در قرینگی در سرعت (سرعت بالا).....
۹۷	جدول ۱۷-۳. تحلیل واریانس اثر متقابل گروه در قرینگی در سرعت (سرعت پایین).....

## فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۳. نتایج تاثیر اصلی قرینگی حرکت بر روی انحراف معیار جابجایی قدامی خلفی ..... ۷۸
- نمودار ۲-۳. نتایج تاثیر اصلی قرینگی حرکت بر روی انحراف معیار جابجایی طرفی ..... ۷۸
- نمودار ۳-۳. نتایج تاثیر اصلی سرعت حرکت بر روی انحراف معیار جابجایی قدامی خلفی،  
طرفی و میانگین کلی سرعت ..... ۷۹
- نمودار ۴-۳. نتایج تاثیر اصلی بار خارجی بر روی متغیر انحراف معیار دامنه جابجایی قدامی  
خلفی، طرفی و انحراف معیار سرعت در جهت طرفی ..... ۸۰
- نمودار ۵-۳. نتایج اثر متقابل سرعت و قرینگی حرکت بر متغیر انحراف معیار دامنه سرعت در  
جهت قدامی خلفی ..... ۸۱
- نمودار ۶-۳. نتایج اثر متقابل سرعت و قرینگی حرکت بر متغیر انحراف معیار دامنه سرعت در  
جهت طرفی ..... ۸۱
- نمودار ۷-۳. اثر متقابل سرعت و قرینگی حرکت در مورد متغیر طول مسیر ..... ۸۲
- نمودار ۸-۳. اثر متقابل قرینگی و بار خارجی بر روی متغیر انحراف معیار دامنه سرعت قدامی  
خلفی ..... ۸۳
- نمودار ۹-۳. اثر متقابل قرینگی و بار خارجی بر روی متغیر طول مسیر ..... ۸۳
- نمودار ۱۰-۳. اثر متقابل قرینگی و بار خارجی بر روی متغیر میانگین کلی سرعت ..... ۸۴
- نمودار ۱۱-۳. اثر متقابل گروه و قرینگی بر روی متغیر میانگین کلی سرعت ..... ۸۴
- نمودار ۱۲-۳. عدم اثر متقابل بین سرعت بالا و گروه ..... ۸۵
- نمودار ۱۳-۳. عدم اثر متقابل بین سرعت پایین و گروه ..... ۸۶
- نمودار ۱۴-۳. عدم اثر متقابل بین گروه و عدم وجود بار خارجی ..... ۸۷
- نمودار ۱۵-۳. عدم اثر متقابل بین گروه و وجود بار خارجی ..... ۸۷
- نمودار ۱۶-۳. تاثیر اصلی گروه بر متغیر فاز نسبی لگن - کمر ..... ۹۰

- نمودار ۳-۱۷. تاثیر اصلی قرینگی حرکت بر فاز نسبی هیپ لگن ..... ۹۱
- نمودار ۳-۱۸. تاثیر اصلی قرینگی حرکت بر انحراف فاز نسبی هیپ لگن ..... ۹۱
- نمودار ۳-۱۹. تاثیر اصلی سرعت حرکت بر فاز نسبی مچ پا هیپ ..... ۹۲
- نمودار ۳-۲۰. تاثیر اصلی سرعت حرکت بر روی متغیر انحراف فاز هیپ- لگن ..... ۹۲
- نمودار ۳-۲۱. اثر متقابل گروه در بارخارجی بر انحراف فاز لگن هیپ ..... ۹۳
- نمودار ۳-۲۲. اثر متقابل گروه در بارخارجی بر انحراف فاز مچ پا هیپ ..... ۹۴
- نمودار ۳-۲۳. اثر متقابل قرینگی در بار خارجی بر فاز نسبی مچ پا- هیپ ..... ۹۴
- نمودار ۳-۲۴. اثر متقابل سرعت در بار خارجی بر فاز نسبی لگن کمر ..... ۹۵
- نمودار ۳-۲۵. اثر متقابل گروه در قرینگی بر انحراف فاز نسبی لگن کمر (سرعت بالا) ..... ۹۸
- نمودار ۳-۲۶. اثر اصلی گروه بر انحراف فاز نسبی لگن کمر (سرعت پایین) ..... ۹۸



## فهرست شکلها

- شکل ۱-۲. وضعیت شروع آزمون ها ..... ۴۳
- شکل ۲-۲. انجام آزمون در سطح ساژیتال به صورت قرینه ..... ۴۴
- شکل ۳-۲. انجام آزمون به صورت غیر قرینه در سطح بینابینی ساژیتال و فرونتال ..... ۴۵
- شکل ۴-۲. ترسیم زاویه مفصل بر حسب درصد حرکت.(مفصل لگن) ..... ۴۹
- شکل ۵-۲. ترسیم نمودار صفحه فاز ..... ۵۱
- شکل ۶-۲. ترسیم زاویه فاز بر حسب درصد حرکت (مفصل لگن). ..... ۵۲
- شکل ۷-۲. ترسیم فاز نسبی بین مفصل لگن و کمر ..... ۵۲

# فصل اول

مقدمه و

مروری بر مطالعات گذشته

## ۱-۱. مقدمه و بیان مساله

کمردرد عارضه ای که از لحاظ اقتصادی و فیزیکی و اجتماعی هزینه های زیادی را بر جوامع تحمیل کرده است. کمردرد یکی از مشکلات عمده سلامتی، اجتماعی و بهداشتی [۱] و به عنوان یکی از ضایعات شایع در جوامع صنعتی می باشد. مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده اند که میزان شیوع کمردرد در طول زندگی هر فرد بزرگسال حدود ۸۰ درصد است [۲، ۳].

در جوامع کارگری سالیانه ۱۷/۶ درصد دچار آسیب های کمر می شوند و این مساله در افرادی که در محیط های کاری دارای تقاضای فیزیکی بالاتر هستند افزایش می یابد. در این افراد مقدار ناتوانی حاصل از کمردرد حدود ۴۷ درصد گزارش شده است [۴]. بروز این عارضه هزینه های اقتصادی زیادی را نیز تحمیل می کند، تنها در آمریکا هزینه درمان کمر درد حدود ۲۰ تا ۵۰ میلیارد دلار برآورد شده است. شواهد بسیاری وجود دارد که تنها ده درصد از این بیماران مسئول بیش از ۸۰ درصد هزینه های صرف شده می باشند. و آن دسته بیمارانی هستند که وارد مرحله مزمن کمر درد شده اند [۵، ۶، ۷]. یکی از فاکتورهای خطر زا در محیط کار، انجام حرکات تکراری فلکسیون و اتخاذ پوسچرهای فلکسوری است که منجر به ایجاد ضایعات اسکلتی و عضلانی می شود. اغلب افرادی که با حرکات تکراری فلکسیون و اکستنسیون ستون فقرات سرو کار دارند دچار کمر درد می شوند [۳].

Silverstein خاطر نشان کرده است که عوامل خطرزایی که همراه با حرکات تکراری هستند چند فاکتوره هستند. از آن جمله می توان به نیروهای اعمالی در هر تکرار، تعداد تکرار در واحد زمان و مدت زمان انجام فعالیت اشاره نمود که از فاکتورهای اولیه و اصلی هستند [۶ و ۷].

کمر درد حاصل از این گونه فعالیت ها با روش های تشخیص معمول پزشکی مثل اشعه x-Ray و MRI قابل تشخیص نیست. این گروه از افراد اغلب گزارش درد می کنند و اسپاسم و سفتی

عضلات در فعالیت الکترومیوگرافی آنها دیده می شود، اما از آنجایی که شواهدی برای وجود منبع درد این افراد وجود ندارد، اغلب درمان در این افراد نامطلوب، غیر مؤثر و طولانی مدت می شود [۶].

به منظور شناخت علت درد و ایجاد چنین کمر دردهایی و از آنجایی که حرکت خم شدن جزء فعالیت های روزمره زندگی است و در فعالیت های ورزشی و فعالیت های شغلی نیز به وفور دیده می شود. شناخت بیومکانیک آن حائز اهمیت است [۸].

در طی حرکات باربرداری<sup>۱</sup> و یا حرکات خم و راست شدن تنه الگویی خاص از حرکات پیچیده دیده می شود. زمانی که این تکلیف همراه با حرکات ترکیبی شود (منظور غیر قرینه شدن عمل باربرداری) باعث تغییر در الگوی حرکت و توزیع متفاوت نیروها می شود [۹ و ۱۰]. همچنین شرایط باربرداری غیر قرینه همراه وزنه زیاد و سرعت حرکت بالا باعث تغییر در الگو و میزان توزیع نیروهای برشی و فشاری می شود [۱۱]. این تغییر یا جابجایی توزیع نیرو اغلب در جهت افزایش مقدار بار ترکیبی است. این مساله بدین معنی است که اگر کارگر حین عمل باربرداری یک مقدار وزنه مشخص را بردارد تاثیر چشمگیری بر ماهیت الگوی اعمال بار وارده بر ستون فقرات دارد. این مساله به عنوان یک نکته کلیدی در توضیح دادن وجود شیوع بالای اختلالات کمر در حین این حرکات است. برخلاف باربرداری قرینه در حالت غیر قرینه فرد در معرض همزمان نیروی برشی و فشاری است. این نوع بارها روی سطح تحمل بافت ها در مقابل افزایش مقدار نیروها تاثیر گذاشته و این مساله منجر به آسیب می شود. در اثر نیروهای صرفا فشاری بسیاری از ساختارهای ستون فقرات در معرض آسیب قرار نمی گیرند مثلا فیبرهای آنالوس تنها در اثر نیروهای فشاری دچار مشکل نمی شوند. بارهای ترکیبی است که منجر به توزیع متفاوت نیرو بروی مفاصل فاست می شود [۹].

شیرازی عدل و همکاران نشان داده اند ترکیب حرکات چرخشی<sup>۲</sup> و خم شدن طرفی حین باربرداری باعث افزایش نیروهای برشی و فشاری بروی مفاصل فاست می شود و این مساله منجر به آسیب بیشتر مفاصل فاست و حتی تخریب آنها می گردد [۱۲].

---

<sup>1</sup> Lifting

<sup>2</sup> Twisting