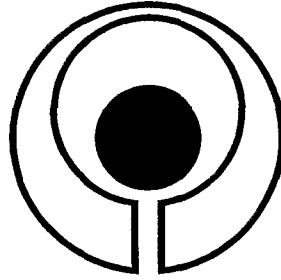


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١٠٩١٤

۸۷/۱/۱۰۷۸۲۹

۸۸/۱۱۲۹



دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

گروه آموزشی فیزیوتراپی

پایان نامه جهت اخذ درجه دکتری تخصصی در رشته فیزیوتراپی

بررسی مقایسه ای میزان اختصاص منابع توجه به کنترل پاسچر در بیماران با سابقه کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده و افراد سالم از دیدگاه رفتار دینامیک غیرخطی

استاد راهنما

دکتر مهیار صلواتی

اساتید مشاور

دکتر اسماعیل ابراهیمی تکامجانی

دکتر امیر همایون جعفری

دانشجو

مسعود مظاهری

اسفند ۱۳۸۷

۱۵۸ - ۱۰۰

۱۰۹۸۱۶



۱۳۸۸ / ۱۱ / ۲۵

۷۷۸۶۸  
۱۰/۱۵۶۸



دانشگاه علوم پزشکی و توانبخشی

دانشگاه علوم پزشکی و توانبخشی  
تأییدیه اعضای هیات داوران

پایان نامه: دکتری

آقای مسعود مظاهری

به شماره دانشجویی: ۸۲۳۶۷۵۶۴۲

در رشته: فیزیوتراپی

تحت عنوان: بررسی مقایسه ای میزان اختصاص منابع توجهی به کنترل پاسجر در بیماران با سایقه کمردرد غیر اختصاصی  
تکرار شونده از دیدگاه دینامیک غیرخطی

با حضور هیات داوران در تاریخ: ۸۷/۱۲/۰۵ دفاع گردید و نمره (۲۰/ -)

با امتیاز عالی به ایشان تعلق گرفت.

هیات داوران

۱. استاد راهنما : جناب آقای دکتر مهیار صلواتی با تبرک

۲. استاد مشاور : جناب آقای دکتر اسماعیل ابراهیمی تکامجانی

جناب آقای دکتر امیر همایون جعفری

۳. مدیر گروه: جناب آقای دکتر حسن شاکری

۴. اساتید داور: ۱. جناب آقاییدکتر ایرج عبدالهی

۲. جناب آقای دکتر بهنام اخباری

۳. جناب آقای دکتر جواد صراف زاده

۴. جناب آقای دکتر خسرو خادمی

۵. جناب آقای دکتر نادر معروفی

۵. نماینده دفتر تحصیلات تکمیلی: سرکار خانم منصوره غفاری



## تعهد نامه چاپ مطالب و مقالات مستخرج از پایان نامه یا رساله های دانشجویان دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

با عنایت به اینکه هر گونه مقاله استخراج شده از پایان نامه یا رساله و یا چاپ و انتشار بخشی یا تمام مطالب آن مبین قسمتی از فعالیتهای علمی- پژوهشی دانشگاه می باشد بنابراین اینجانب **مسعود مظاهری** دانش آموز آموخته رشته **فیزیوتراپی** متعهد می شوم که موارد ذیل را کاملاً رعایت نمایم.

۱. در صورت اقدام به چاپ هر مقاله ای از مطالب پایان نامه، خود را بعنوان دانش آموخته دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی معرفی نمایم و درج نام و آدرس محل دیگری خوداری کنم.

۲. در صورت اقدام به چاپ بخشی از یا تمام پایان نامه یا رساله خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به اطلاع "انتشارات" و "دفتر تحصیلات تکمیلی" دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی برسانم.

۳. در صورت اقدام به چاپ پایان نامه یا رساله در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را درج نمایم:

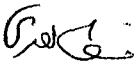
"کتاب حاضر حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته فیزیوتراپی می باشد که در سال ۱۳۸۷ در دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی به راهنمایی جناب آقای دکتر مهیار صلواتی و مشاوره جناب آقای دکتر اسماعیل ابراهیمی تکمیل و مشاوره جناب آقای دکتر امیر همایون جعفری انجام و در سال ۱۳۸۷ از آن دفاع شده است."

۴. به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک در صد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به انتشارات دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی اهداء نمایم.  
(دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد).

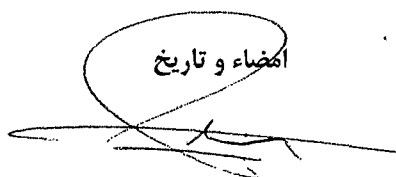
۵. در صورت عدم رعایت بند ۴، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تادیه می کنم.

۶. قبول می نمایم و تعهد می کنم که در صورت خوداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند. بعلاوه به دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی حق می دهم به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه معادل وجه مذکور در بند ۵ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

اینجانب مسعود مظاهری دانشجوی رشته فیزیوتراپی مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آنرا بدون قید و شرط قبول می نمایم، و به انجام آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی 

امضاء و تاریخ



## چکیده

هدف: مقایسه تاثیر دشواری تکلیف کنترل پاسچر و دشواری تکلیف شناختی و تعامل این دو بر اجرای وضعیت

ایستادن بین بیماران مبتلا به کمر درد و افراد سالم.

پیشینه تحقیق: مطالعات متعددی به بررسی ویژگی نوسانات پاسچر در بیماران مبتلا به کمر درد پرداخته اند اما

نقش بالقوه فرایند پردازش اطلاعات (توجه) در کنترل پاسچر این بیماران هنوز ناشناخته است.

روش انجام کار: در مطالعه حاضر از روش تکلیف دوگانه جهت تعیین تاثیر تکلیف شناختی از نوع گستره حافظه

عددی بر کنترل وضعیت ایستادن بیماران با سابقه کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده (۲۲ نفر) در مقایسه با افراد

سالم (۲۲ نفر) استفاده شد. سطوح دشواری تکلیف پاسچر در حالت ایستادن روی دو پا شامل ایستادن روی سطح

سفت (صفحه نیرو) با چشمان باز، ایستادن روی سطح سفت با چشمان بسته و ایستادن روی فوم با چشمان بسته

بود و سطوح دشواری تکلیف شناختی شامل حالت بدون اجرای تکلیف شناختی، تکلیف شناختی آسان و تکلیف

شناختی دشوار بود.

یافته ها: مدل ترکیبی آنالیز واریانس نشان داد که اگر چه الگوی کاهش میزان نوسان پاسچر (پارامترهای خطی) به

دنبال افزایش دشواری تکلیف شناختی در دو گروه یکسان است، میزان کاهش درصد تکرار، درصد تعیین و میزان

ناایستایی (پارامترهای غیر خطی) متعاقب افزایش دشواری تکلیف شناختی در حالت ایستاده در گروه بیماران با

سابقه کمردرد متفاوت از افراد سالم است.

نتیجه: با توجه به نتایج مطالعه حاضر به نظر می رسد علاوه بر بیماری های نرولوژیک و پدیده افزایش سن،

کمردرد از جمله عوامل دیگر تاثیر گذار بر ارتباط متقابل پاسچر و شناخت باشد.

## فهرست مطالب

فصل اول: اصول کلی تحقیق - بیان مسئله .....	۱
(۱-۱) بیان مسئله.....	۲
(۱-۲) اهداف تحقیق.....	۱۰
(۱-۲-۱) هدف کلی.....	۱۰
(۱-۲-۲) اهداف اختصاصی.....	۱۰
(۱-۳) تعریف مفاهیم.....	۱۱
(۱-۳-۱) اجرای تکلیف کنترل پاسچر.....	۱۱
(۱-۳-۲) رفتار دینامیک خطی.....	۱۲
(۱-۳-۳) رفتار دینامیک غیرخطی.....	۱۲
(۱-۳-۴) میزان اختصاص منابع توجهی.....	۱۳
(۱-۳-۵) میزان اختصاص منابع توجهی برای تکلیف کنترل پاسچر.....	۱۳
(۱-۳-۶) میزان اختصاص منابع توجهی برای تکلیف شناختی.....	۱۴
(۱-۳-۷) اجرای تکلیف شناختی.....	۱۴
(۱-۳-۸) کمر درد غیر اختصاصی تکرار شونده.....	۱۵
(۱-۴) دینامیک غیر خطی.....	۱۵
(۱-۴-۱) سیستم دینامیک.....	۱۶
(۱-۴-۲) مقایسه مدل های خطی و غیر خطی کنترل پاسچر.....	۱۷

۱۹	..... دیدگاه دینامیک غیر خطی درمورد ارزیابی کنترل پاسچر..... (۱-۴-۳)
۱۹	..... پیچیدگی..... (۱-۴-۳-۱)
۲۰	..... فرضیه کاهش پیچیدگی..... (۱-۴-۳-۲)
۲۱	..... ابزارهای غیر خطی برای اندازه گیری پیچیدگی..... (۱-۴-۳-۳)
۲۱	..... مفهوم تغییر پذیری..... (۱-۴-۳-۴)
۲۵	..... آنالیز غیر خطی سری های زمانی..... (۱-۴-۳-۵)
۳۲	..... فرضیات تحقیق..... (۱-۵)
۳۵	..... فصل دوم: بررسی متون.....
۳۶	..... رابطه بین کنترل پاسچر و کمردرد..... (۲-۱)
۳۸	..... رابطه بین کنترل پاسچر و پردازش آگاهانه اطلاعات (توجه) در افراد سالم..... (۲-۲)
۴۳	..... ارتباط بین کنترل پاسچر و توجه (پردازش آگاهانه اطلاعات) در بیماران خاص..... (۲-۳)
۴۶	..... دینامیک غیر خطی و ارزیابی کنترل پاسچر..... (۲-۴)
۴۹	..... فصل سوم: روش انجام کار.....
۵۰	..... نوع مطالعه..... (۳-۱)
۵۰	..... مشخصات افراد مورد مطالعه..... (۳-۲)
۵۱	..... ابزار گردآوری اطلاعات..... (۳-۳)
۵۳	..... مراحل انجام تحقیق..... (۳-۴)
۵۳	..... آزمون تکلیف کنترل پاسچر..... (۳-۴-۱)

۵۴	.....آزمون تکلیف شناختی.....(۳-۴-۲)
۵۵	.....نحوه انجام کار.....(۳-۴-۳)
۵۷	.....نحوه محاسبه عملکرد تکلیف پاسچرال.....(۳-۴-۴)
۵۸	.....نحوه محاسبه عملکرد تکلیف شناختی.....(۳-۴-۵)
۵۸	.....رعایت نکات اخلاقی.....(۳-۵)
۵۹	.....تجزیه و تحلیل آماری داده ها.....(۳-۶)
۶۰	.....جدول متغیرها.....(۳-۷)
۶۲	..... <b>فصل چهارم: یافته های پژوهش</b> .....
۶۳	.....مقدمه.....(۴-۱)
۶۳	.....بررسی تکرار پذیری.....(۴-۲)
۶۸	.....نتایج مطالعه آنالیز تفاوت ها.....(۴-۳)
۷۰	.....نتایج حاصل از آنالیز واریانس پارامترهای خطی.....(۴-۳-۱)
۷۵	.....نتایج حاصل از آنالیز واریانس پارامترهای غیر خطی.....(۴-۳-۲)
۸۵	..... <b>فصل پنجم: بحث و بررسی</b> .....
۸۶	.....بحث نتایج پارامترهای خطی نوسان پاسچرال.....(۵-۱)
۸۶	.....تاثیر اصلی گروه بر پارامترهای خطی نوسان پاسچرال.....(۵-۱-۱)
۸۷	.....تاثیر اصلی سطوح دشواری تکلیف شناختی بر پارامترهای خطی نوسان پاسچرال.....(۵-۱-۲)



- ۹۴ ..... ۳-۱-۵) تاثیر متقابل گروه و سطوح دشواری تکلیف شناختی بر پارامترهای خطی نوسان پاسچرال.....
- ۹۸ ..... ۲-۵) بحث نتایج پارامترهای غیر خطی نوسان پاسچرال.....
- ۹۸ ..... ۱-۲-۵) تاثیر اصلی سطوح دشواری تکلیف شناختی بر پارامترهای غیر خطی نوسان پاسچرال.....
- ۹۹ ..... ۲-۲-۵) تاثیر اصلی سطوح دشواری تکلیف پاسچرال بر پارامترهای غیر خطی نوسان پاسچرال.....
- ۱۰۳ ..... ۳-۲-۵) تاثیر متقابل گروه و سطوح دشواری تکلیف شناختی بر پارامترهای غیر خطی نوسان پاسچرال.....
- ۱۰۴ ..... ۳-۵) نتیجه گیری.....
- ۱۰۴ ..... ۴-۵) محدودیت ها.....
- ۱۰۵ ..... ۵-۵) پیشنهادات.....
- ۱۰۵ ..... ۶-۵) کاربردهای تحقیق.....
- ۱۰۶ ..... منابع.....

## فصل اول

اصول کلی تحقیق - بیان مسأله

## ۱-۱) بیان مسئله

اکثر افراد در طول زندگی خود به درجاتی از کمردرد مبتلا می شوند. مهم ترین پی آمد کمردرد تحت تاثیر قرار گرفتن جنبه های مختلف زندگی از جمله فعالیت های روزمره فرد است. کمردرد شایع ترین علت محدودیت فعالیت در افراد زیر ۴۵ سال و چهارمین علت محدودیت در افراد با سن ۴۵ تا ۶۴ سال است [۱]. کنترل تعادل از جمله مهم ترین نیاز های اساسی برای انجام فعالیت های روزمره و کسب مهارت های عملکردی است. از این رو اندازه گیری تعادل یکی از آزمون های عملکرد فیزیکی مطرح در ارزیابی سطح ناتوانی بیماران مبتلا به کمردرد را تشکیل می دهد [۲]. Viikari-Juntura و Takala در مطالعه ای با هدف تعیین ارزش پیش بینی مجموعه ای از آزمون های عملکرد فیزیکی کمر مشاهده کردند که اختلال تعادل در وضعیت ایستاده می تواند ابتلا به کمردرد در آینده را پیش بینی کند [۳]. این یافته نشان دهنده نقش تعادل در جلوگیری از تکرار آسیب های عضلانی - اسکلتی به خصوص در ناحیه کمر است.

مطالعات متعددی با استفاده از ثبت پاسچر در وضعیت ایستا و پویا اختلال کنترل تعادل در بیماران مبتلا به کمردرد را گزارش کرده اند. تغییر پارامتر های مرتبط با نوسان مرکز فشار (Center of pressure) و افزایش میزان زمین خوردن نسبت به افراد سالم شاهدهی بر این اختلال است. وابستگی میزان نوسان پاسچر به اطلاعات بینایی، وسعت سطح اتکا و جهت نوسان یافته مشترک اکثر این تحقیقات است [۴-۱۰].

جهت بررسی تاثیر مداخلات درمانی بر بهبود کنترل پاسچر بیماران مبتلا به کمردرد نیز مطالعاتی صورت گرفته است. Luoto و همکارانش بیماران مبتلا به کمردرد را بر اساس پی آمد توانبخشی به دو گروه تقسیم کردند. به دنبال مداخله توانبخشی ثبات پاسچر نه تنها در گروه بیماران با پی آمد بد دستخوش تخریب شد بلکه در گروه بیماران با پی آمد خوب نیز تغییر مثبتی نشان داد [۷]. نظیر این یافته در تحقیق Leinonen و

همکارانش نیز مشاهده شد. مداخله جراحی با وجود کاهش قابل ملاحظه درد و ناتوانی تأثیری بر بهبود کنترل پاسچر بیماران مبتلا به فتق دیسک نداشت [۱۱]. به عبارت دیگر بهبود کنترل پاسچر خودبخود و بدون مداخله تخصصی اتفاق نمی افتد. مجموع این یافته ها اهمیت شناخت ماهیت و اندازه گیری دقیق اختلال عملکرد هر یک از اجزای مرتبط با سیستم کنترل پاسچر را روشن تر می کند. دستیابی به این شناخت مسیر را به سمت ایجاد یک درمان تخصصی برای اختلال کنترل پاسچر در بیماران مبتلا به کمردرد هدایت می نماید.

تحقیقات به عمل آمده عوامل متعددی را در بروز اختلال کنترل پاسچر موثر می دانند. تعدادی از تحقیقات تغییر موقعیت مرکز فشار در وضعیت ایستاده را نتیجه انحراف راستای مکانیکی بعضی اجزای بدن از حالت طبیعی می دانند. Nies و Sinnott عقب تر قرار گرفتن مرکز فشار در افراد مبتلا به کمردرد را با افزایش قوس کمر مرتبط دانستند [۴]. در حالیکه Meintjes و Frank با تایید یافته فوق علت را کاهش زاویه اکستانسیون زانو در این افراد اعلام کردند [۹]. تحرک زنجیره پاسچرال به واسطه نقشی که در ایجاد پاسخ های مناسب جهت مقابله با اعمال اغتشاش ایفا می کند از دیگر عوامل دخیل در کنترل پاسچر است. کاهش دامنه حرکتی به عنوان یکی از شاخص های تحرک زنجیره پاسچرال ستون فقرات می تواند به عنوان یکی از عوامل توجیه کننده افزایش میزان نوسان پاسچر در افراد مبتلا به کمردرد مطرح باشد. Hamaoui و Bouisset در مطالعه ای با هدف پاسخ به سوال فوق به این نتیجه دست یافتند که بین میزان نوسان پاسچر و دامنه حرکتی ارتباطی وجود ندارد. البته آن ها نقش افزایش تنش فعال عضلات به عنوان شاخص دیگری از تحرک زنجیره پاسچرال را در این بین محتمل فرض کردند [۱۲]. نقض حس عمقی (Proprioception) تنه و اندام های تحتانی از دیگر گزینه های مطرح در بروز اختلال کنترل پاسچر است. درگیری حس عمقی ناحیه کمر در افراد مبتلا به کمردرد مکررا در مطالعات مختلف گزارش شده است [۱۰, ۱۱]. افزایش بی ثباتی پاسچر به دنبال بسته شدن چشم یا به عبارتی افزایش

وابستگی بینایی در افراد مبتلا به کمردرد به صورت غیر مستقیم موید این فرض است. نتیجه مطالعه Leinonen و همکارانش مبنی بر وجود ارتباط بین حس عمقی کمر و کنترل پاسچر در بیماران مبتلا به فتق دیسک یکی از شواهد مستقیم در این رابطه است [۱۱]. ثبات پاسچر علاوه بر داده های حسی سالم به کنترل حرکتی مناسب تنه و اندام های تحتانی نیز احتیاج دارد. از آن جایی که تنه بخش قابل توجهی از جرم بدن را به خود اختصاص می دهد، حرکت آن برای حفظ تعادل کل بدن در برابر نیرو های اعمالی از اهمیت خاصی برخوردار است. در صورتی که نیروهای درونی یا بیرونی قصد بر هم زدن تعادل بدن را داشته باشند، حرکت تنه با جابجایی مرکز جرم به سمت سطح اتکا جدید یا تغییر راستای بدن به حفظ تعادل کمک می کند [۱۳]. Radebold و همکارانش به وجود ارتباط بین اختلال کنترل پاسچر و تاخیر در شروع و پایان فعالیت عضلات تنه به دنبال اعمال اغتشاش بیرونی در بیماران مبتلا به کمردرد ایدیوپاتیک پی بردند [۱۰]. Leinonen و همکارانش نیز نظیر این یافته را در بیماران مبتلا به فتق دیسک کمر گزارش کردند [۱۱]. Mok با استناد به شواهد مربوط به اختلال کنترل عضلات تنه در بیماران مبتلا به کمردرد علت کاهش استفاده از استراتژی ران در این افراد را محدود شدن تحرک ناحیه کمر و ران به دلیل افزایش فعالیت عضلات سطحی ناحیه کمری-لگنی بیان کرد [۱۴].

از مجموع شواهد فوق چنین بر می آید که سبب هر یک از اجزای سیستم عضلانی - اسکلتی (مانند راستای مکانیکی اجزای بدن) و عصبی شامل فرآیند های حسی (مانند حس عمقی) و حرکتی (مانند پاسخ های عصبی - عضلانی) در رابطه با اختلال تعادل در بیماران مبتلا به کمردرد محتمل است. سومین جزء سیستم عصبی مرتبط با کنترل پاسچر فرآیند های عالی شناختی (Higher-level cognitive processes) می باشند که پایه برقراری ارتباط ادراک (Perception) و عمل (Action) را تشکیل می دهد [۱۵]. توجه (Attention) از جمله فرآیندهای عالی شناختی تاثیر گذار بر کنترل پاسچر است.

تبادل در حالت ایستاده به دلیل تکرار زیاد در حین فعالیت های روزمره به لحاظ یادگیری از سطح بالایی برخوردار است. از این رو در گذشته تصور بر این بود که کنترل پاسچر یک تکلیف خودکار و ساده در سطح زیر قشری است [۱۶, ۱۷]. زمانی یک تکلیف خودکار است که جهت انجام هیچ حجمی از ظرفیت توجه را به خود اختصاص ندهد [۱۶]. اما تحقیقات صورت گرفته در سال های اخیر شواهدی خلاف این فرض را فراهم آورده اند. مطالعات نشان می دهد که کنترل پاسچر جهت یکپارچگی حسی، وزن گذاری اطلاعات حسی و جبران اغتشاشات اعمال شده به سیستم کنترل پاسچر نیازمند درجات متفاوتی از توجه است [۱۷]. بر اساس مطالعات صورت گرفته جلوگیری از ارسال اطلاعات حسی یا ارسال اطلاعات حسی نادرست حین تکلیف تعادلی بر روی عملکرد شناختی تاثیرگذار است. از سوی دیگر افزایش بار شناختی نیز عملکرد تعادل را تحت تاثیر قرار می دهد [۱۸]. وابستگی بین دو فرآیند حسی- حرکتی و شناختی در دسته ای از آسیب ها مانند اختلالات عصبی- عضلانی قوی تر است. افزایش نیاز کنترل پاسچر به توجه در سالمندان و بیماران مبتلا به اختلال وستبولار نسبت به افراد سالم موید این قضیه است [۱۶-۲۰].

بیماری های متعددی با اختلال عملکرد شناختی همراه هستند. گزارشات مربوط به کاهش سرعت روانی- حرکتی (Psychomotor speed) یا افزایش زمان عکس العمل به عنوان شاخصی از سرعت پردازش اطلاعات (Information processing) در ضایعات عضلانی- اسکلتی بیانگر این واقعیت است [۲۱]. مطالعات متعددی اختلال فرآیند پردازش اطلاعات را در بیماران مبتلا به کمردرد گزارش کرده اند افزایش زمان عکس العمل در کمردرد مزمن یکی از این شواهد است [۵, ۲۲, ۲۳]. Leinonen و همکارانش نیز در مطالعه ای بر روی بیماران مبتلا به فتق دیسک کمری مشاهده کردند که اعمال بار به اندام فوقانی در حالت منتظره (چشم باز) نسبت به حالت غیر منتظره (چشم بسته) بر خلاف افراد سالم با کاهش تاخیر در شروع فعالیت عضلات

پارااسپینال همراه نیست. آنها علت این یافته را اختلال در فرآیند پردازش اطلاعات اعلام کردند [۲۴]. Luoto و همکارانش در مطالعه دیگری با هدف دست یافتن به توجیهی برای اختلال فرآیند پردازش در بیماران مبتلا به کمردرد به اندازه گیری سرعت عکس العمل دست غالب و غیر غالب پرداختند. از آن جایی که دست غالب برای انجام حرکات دقیق نیاز به توجه متمرکز دارد، در افراد سالم سرعت عکس العمل دست غالب بیش از دست غیر غالب است. آنها با مشاهده خلاف این یافته در بیماران مبتلا به کمردرد علت اختلال در فرآیند پردازش اطلاعات را نقص در عملکرد حافظه کوتاه مدت که محل اصلی توجه متمرکز است ذکر کردند [۲۳]. بر اساس شواهد، اختلال عملکرد های اجرایی به عنوان یکی از اجزای تشکیل دهنده رفتار بر تمام جنبه های رفتاری از جمله شناخت تاثیر گذار است [۲۵]. از این رو در بیماران مبتلا به کمردرد که در توانایی های اجرایی چون حفظ تعادل دارای مشکل می باشند، اختلال عملکرد های شناختی مانند توجه دور از انتظار نیست.

با استناد به شواهد مربوط به وابستگی بین کنترل پاسچر و توجه به خصوص در بیماران با مشکلات حسی-حرکتی و نیز نقص عملکرد توجه در بیماران مبتلا به کمردرد به نظر می رسد اختلال اختصاص توجه به کنترل پاسچر یکی از عوامل دخیل در بی ثباتی پاسچر بیماران مبتلا به کمردرد باشد. تا کنون مطالعه ای به بررسی این رابطه پرداخته است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر مقایسه تاثیر اختصاص منابع توجهی بر کنترل پاسچر بیماران مبتلا به کمردرد و افراد سالم می باشد.

مطابق دیدگاه غالب و رایج مربوط به کنترل تعادل، افرادی در تعادل مطلوب هستند که قادر به حفظ حالت ایستادن با کمترین میزان نوسان (Sway) حول نقطه تعادل مرکزی باشند. در این رویکرد ارزیابی کنترل پاسچر با استفاده از اندازه گیری دامنه (بزرگی) نوسان (Amplitude) صورت می گیرد و این رویکرد تحت عنوان تئوری دینامیک خطی (Linear dynamic) معروف است [۲۶]. مطابق این تئوری، هرچه تغییر

پذیری (Variability) مکان مرکز فشار (Center of pressure) بیشتر باشد، میزان خطای تصادفی (Random error) در حفظ تعادل بیشتر می‌باشد [۲۷]. اما در دهه اخیر، شواهدی دال بر رد فرضیات تئوری دینامیک خطی مطرح شد از جمله این که در بعضی از بیماران، کاهش تغییر پذیری مرکز فشار به عنوان اختلال در کنترل تعادل محسوب می‌شود برای مثال بیماران آمپوته تیبا (Transtibial)، در حالت ایستاده بسیار ثابت و بی‌حرکت‌اند اما نمی‌توانند بطور موثری به اغتشاش خارجی وارده، واکنش نشان دهند [۲۶]. نوسانات مرکز فشار علی‌رغم این که به ظاهر نامنظم (Irregular) می‌باشند دارای یک ساختار مخفی (Hidden structure) یا نظمی در داخل خود می‌باشند که در طول زمان نشان‌دهنده تعامل بخشهای مختلف سیستم کنترل تعادل می‌باشند [۲۸]. آنالیز آماری مورد استفاده در محاسبه تغییر پذیری سیگنال، استفاده از میانگین و انحراف معیار است و با توجه به این که در رویکرد دینامیک خطی، خطای تصادفی ناشی از خطای اندازه‌گیری یا کاهش کنترل عصبی-عضلانی است بنابراین از میزان تغییر پذیری مرکز فشار، معدل گیری (Averaging) می‌شود. ایرادی که در این جا مطرح است این می‌باشد که معدل گیری باعث تقلیل دادن ساختار زمانی مخفی

(Hidden temporal structure) در داخل سیگنال و بنابراین محدودیت در استنتاج ویژگی‌های دینامیک سیستم کنترل تعادلی می‌شود [۲۶، ۲۹]. تا به حال هیچ مدرک نوروفیزیولوژیکی قانع کننده در حمایت از این ایده که صرف تعادل استاتیک با کمترین نوسان پاسچرال در حالت ایستاده یک هدف رفتاری دلخواه است وجود ندارد بلکه بعضی از محققین، نوسان پاسچرال را به عنوان یک مکانیزم دروازه‌ای اخذ اطلاعات حسی جهت حفظ ثبات پاسچرال می‌دانند [۳۰]. محدودیت‌های مطرح شده به تئوری دینامیک خطی باعث شد که محققین به مطالعه دینامیک غیرخطی (Nonlinear dynamic) کنترل تعادل بپردازند. براساس این تئوری، کنترل پاسچر



ناشی از تعامل سیستم‌های فیزیولوژیک، نیازهای تکلیف (Task) و شرایط محیطی می‌باشد [۳۱]. در این تئوری، سازماندهی بخشهای مختلف مسئول در کنترل تعادل بصورت خودسازمان یافته (Self-organized) می‌باشد و بین ورودی و خروجی سیستم رابطه خطی وجود ندارد. طوری که بسته به شرایط اولیه (Initial conditions)، یک اغتشاش کوچک وارده به سیستم می‌تواند هیچ تاثیر، یک تاثیر نسبی و یا یک تاثیر فزاینده در خروجی سیستم داشته باشد [۲۶]. در این تئوری، تغییر پذیری سیگنال به عنوان خطا در نظر گرفته نمی‌شود و آنرا حاوی ویژگی‌های مهم زمانی می‌دانند که نشاندهنده تعامل داخل بخشهای مختلف سیستم کنترل تعادلی است [۳۵]. پیش‌بینی این تئوری این است که سیستم کنترل تعادل توانایی تطابق پذیری (Adaptability) و انعطاف پذیری (Flexibility) بالایی در مقابله با محیط‌های غیرقابل پیش‌بینی و متغیر را داراست. علت این مسئله می‌تواند وجود الگوهای حرکتی متنوع برای رسیدن به یک هدف واحد باشد (Many to one principle) [۳۲]. از لحاظ تئوریک، در یک فرد سالم، در حالت ایستاده و در شرایط حسی طبیعی، به علت تعداد بالای ارتباطات بین بخشهای مختلف سیستم، تطابق پذیری به نیازهای تکلیف و شرایط محیطی بالاست بنابراین چون محدودیت سیستم پائین است، خروجی آن یعنی مکان مرکز فشار دارای نوسانات تصادفی می‌باشد و آمادگی سیستم در برابر پاسخ دادن به اغتشاشات بالاست. در موارد بیماری یا افزایش سن، ارتباطات طبیعی بین بخشهای مختلف سیستم، اشکال پیدا می‌کند و بنابراین پیچیدگی (Complexity) سیستم کاهش می‌یابد و به علت محدودیت نوسانات خروجی سیستم، این خروجی خیلی منظم و قابل پیش‌بینی خواهد بود. منظور از پیچیدگی، تعداد بخشهای تشکیل دهنده یک سیستم و تعامل عملکردی بین این بخشها میباشد [۳۳]. یکی از شیوه‌های ارزیابی دینامیک غیرخطی کنترل پاسچر، استفاده از تکنیک آنالیز کمی نقاط تکرار شونده RQA (Recurrence quantification analysis) می‌باشد که بعضی از محققین در چند

سال اخیر، تحقیقات کنترل پاسچرال را با استفاده از این روش بر روی افراد سالم و بعضی از بیماران از جمله پارکینسون آغاز کرده‌اند [۲۸,۳۴,۳۵]. با استفاده از این تکنیک می‌توان به بررسی رفتار دینامیک غیرخطی کنترل پاسچرال از طریق بدست آوردن و مقایسه پارامترهایی مثل درصد تعین (% Determinism)، درصد تکرار (% Recurrence)، آنتروپی (Entropy) و نایستائی (Nonstationarity) پرداخت.

بنابراین در تحقیق حاضر برای بررسی رفتار دینامیک غیرخطی نوسان پاسچرال از روش توالی زمانی (Time series) معروف به آنالیز کمی نقاط تکرار شونده (RQA) استفاده می‌شود که روشی برای مشخص کردن الگوی نقاط تکرار شونده (Recurrent points) در یک توالی زمانی در داخل سیگنال می‌باشد. یکی از فاکتورهای ارزیابی شده در روش RQA که احتمالاً بیان‌کننده میزان پیچیده بودن (Complexity) سیستم می‌باشد [۳۳] فاکتور Entropy می‌باشد فاکتور دیگر؛ درصد تکرار (% Recurrence) می‌باشد که بیان‌کننده میزان کم بودن نویز داخل سیستم می‌باشد [۳۸]. فاکتور دیگر؛ درصد تعین (% Determinism) می‌باشد که بیان‌کننده میزان قابل پیش‌بینی بودن (Predictability) رفتار سیستم است [۲۸]. و فاکتور آخر نایستائی (Nonstationarity/Trend) می‌باشد که برای ارزیابی این مفهوم در تحقیق حاضر از محاسبه میزان پراکندگی نقاط تکرار شونده حول خط اصلی نمودار Recurrent، استفاده می‌شود.

از آن جایی که ارزیابی‌های رایج ثبات پاسچرال، تصویر کامل و دقیقی از ارزیابی میزان کنترل پاسچرال ارائه نمی‌دهند [۳۵] لذا این روش‌ها نمی‌تواند معیار قضاوت مناسبی در مورد تصمیم‌گیری میزان کنترل تعادل بیماران مبتلا به کمردرد باشد. با توجه به جدید بودن رویکرد دینامیک غیرخطی در تحقیقات کنترل پاسچرال، تا به حال هیچ تحقیقی جهت بررسی رفتار دینامیک غیرخطی کنترل پاسچرال در بیماران مبتلا به آسیب‌های عضلانی-

اسکلتی و از جمله کمردرد انجام نشده است و بنابراین هدف دوم این تحقیق، بررسی رفتار دینامیک غیرخطی سیستم کنترل پاسچر در بیماران با سابقه کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده می‌باشد.

## ۱-۲) اهداف تحقیق

### ۱-۲-۱) هدف کلی

- بررسی مقایسه ای میزان اختصاص منابع توجهی برای کنترل پاسچر در افراد سالم و بیماران با سابقه کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده از دیدگاه رفتار دینامیک غیرخطی

### ۱-۲-۲) اهداف اختصاصی

- مقایسه اجرای تکلیف کنترل پاسچر بین افراد سالم و بیماران با سابقه کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده از دیدگاه رفتار دینامیک خطی و غیرخطی

- مقایسه اجرای تکلیف شناختی بین افراد سالم و بیماران با سابقه کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده

- بررسی تاثیر تغییر در میزان اختصاص منابع توجهی برای تکلیف شناختی بر اجرای تکلیف کنترل پاسچر در افراد سالم از دیدگاه رفتار دینامیک خطی و غیرخطی

- بررسی تاثیر تغییر در میزان اختصاص منابع توجهی برای تکلیف شناختی بر اجرای تکلیف کنترل پاسچر در بیماران با سابقه کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده از دیدگاه رفتار دینامیک خطی و غیرخطی

- مقایسه بزرگی تاثیر تغییر در میزان اختصاص منابع توجهی برای تکلیف شناختی بر اجرای تکلیف کنترل پاسچر بین افراد سالم و بیماران با سابقه کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده از دیدگاه رفتار دینامیک خطی و غیرخطی

- بررسی تاثیر تغییر در میزان اختصاص منابع توجهی برای تکلیف کنترل پاسچر بر اجرای تکلیف شناختی در

افراد سالم

- بررسی تاثیر تغییر در میزان اختصاص منابع توجهی برای تکلیف کنترل پاسچر بر اجرای تکلیف شناختی در

بیماران با سابقه کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده

- مقایسه بزرگی تاثیر تغییر در میزان اختصاص منابع توجهی برای تکلیف کنترل پاسچر بر اجرای تکلیف شناختی

بین افراد سالم و بیماران با سابقه کمردرد غیر اختصاصی تکرار شونده

### ۳-۱) تعریف مفاهیم

#### ۳-۱-۱) اجرای تکلیف کنترل پاسچر

تعریف شرحی

توانایی کنترل موقعیت بدن در فضا با دو هدف حفظ جهت گیری و ثبات را تکلیف کنترل پاسچر می گویند.

اجرای این توانایی از طریق ثبت و تحلیل نوسانات مرکز فشار بررسی می شود [۱۵].

تعریف کاربردی

در تحقیق حاضر تکلیف کنترل پاسچر حفظ جهت گیری عمودی در وضعیت ایستاده دو پا بر روی صفحه نیرو

بدون واسطه اسفنج با چشمان باز و بسته و با واسطه اسفنج با چشمان بسته است که میزان و الگوی نوسان از طریق

ثبت نوسانات مرکز فشار در طول زمان ایستادن و تحلیل آن با مقیاس های مطرح در رفتار دینامیک خطی و

غیرخطی کنترل پاسچر ارزیابی می شود [۳۴].