

صلى الله عليه وسلم



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده علوم پزشکی

پایان نامه

دوره کارشناسی ارشد در رشته فیزیوتراپی

عنوان

ارزیابی مولفه‌های استاتیک و دینامیک تعادل بدنبال اعمال  
تمرین دینامیک توسط Tilt Board در بیماران همی‌پلژی

نگارش

احمد مهدوی کلیمی

استاد راهنما

دکتر فرید بحرپیما

استاد مشاور

دکتر بیژن فروغ



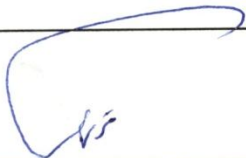


تابستان ۱۳۹۱



تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از  
پایان نامه کارشناسی ارشد

آقای احمد مهدوی کلیمی رشته : فیزیوتراپی پایان نامه کارشناسی ارشد خود را با عنوان  
« ارزیابی مولفه های استاتیک و دینامیک تعادل به دنبال اعمال تمرین دینامیک توسط Tilt Board  
در بیماران همی پلژی » در تاریخ ۱۳۹۱/۴/۱۹ ارائه کردند.  
بدینوسیله اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای  
تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

نام و نام خانوادگی و امضاء اعضای هیأت داوران:

	دکتر فرید بحر پیما	(استاد راهنما)
	دکتر بیژن فروغ	(استاد مشاور)
	دکتر گیتی ترکمان	(استاد ناظر)
	دکتر نورالدین نخستین انصاری	(استاد ناظر)
	دکتر صدیقه کهریزی	(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 عناوین 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 می‌باشد 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 می‌باشد.

**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 (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آیین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

**ماده ۴-** ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها 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 ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجناب احمد مهدوی گلیمی دانشجوی رشته فیزیوتراپی ورودی سال تحصیلی ۱۳۸۷ مقطع کارشناسی ارشد دانشکده علوم پزشکی متعهد می‌شوم کلیه نکات مندرج در آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آیین نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجناب 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

۹۱،۹،۸

## 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) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به دفتر "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اطلاع دهد.

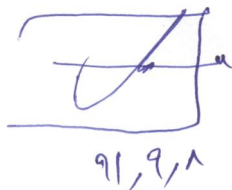
ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:  
" کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته فیزیوتراپی است که در سال ۱۳۹۱ در دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی دکتر فرید بحرپیما، مشاوره دکتر بیژن فروغ از آن دفاع شده است.

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 احمد مهدوی کلیمی دانشجوی رشته فیزیوتراپی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.



۹۱،۹،۸

امضا  
تاریخ

تقدیم به:

پدرم؛

مادرم؛

و همسرم

که حمایتشان دلگرمی مسیر بود

## تشکر و قدردانی

از دکتر بحرپیما بخاطر راهنمایی صبورانه‌شان

از خانم دکتر ترکمان و خانم دکتر کهریزی بخاطر تذکرات آگاهی بخش‌شان

از دکتر نخستین انصاری بخاطر کمک بی‌دریغ‌شان

## چکیده:

**هدف:** تحقیقات بر روی Tilt Board که اختصاصاً جهت تمرینات تعادلی طراحی گشته بسیار محدود است. هدف ما در این مطالعه بررسی اثر تمرین با Tilt Board بر مولفه‌های استاتیک و دینامیک تعادل بعد سکنه بود.

**روش:** در این مطالعه ۲۰ بیمار همی‌پلژی شرکت داشتند که بطور تصادفی به دو گروه مداخله و کنترل دسته‌بندی شدند. بیماران با استفاده از آزمون‌های کلینیکی، دستگاه force plate و biodex قبل و بعد درمان مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر دو گروه ۱۲ جلسه فیزیوتراپی را دریافت کردند. مدت زمان هر جلسه ۶۰ دقیقه شامل اشعه مادون قرمز همراه با تحریک الکتریکی و تمرین‌های انتقال وزن بود. مداخله درمانی در گروه مداخله علاوه بر درمان‌های متداول فیزیوتراپی، تمرین با Tilt Board بود.

**نتایج:** گروه مداخله و کنترل بهبودی قابل ملاحظه‌ای را در پارامترهای حاصل از تست‌های کلینیکی داشتند. مقایسه دو گروه مداخله و کنترل نشان داد این دو گروه از لحاظ فاصله بدست آمده از آزمون Functional Reach با هم تفاوت معنی‌داری ندارند و بقیه متغیرها یعنی پارامترهای دستگاه Force Plate، دستگاه Biodex و دیگر تست‌های کلینیکی ارزیابی تعادل (شاخص تعادل Berg، فاصله تست FRT، زمان تست TGUG) تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

**نتیجه‌گیری:** تمرین با Tilt Board همراه با تمرینات فیزیوتراپی می‌تواند باعث افزایش معنی‌دار دسترسی رو به جلوی فانکشنال شود اما بر روی پارامترهای Force Plate، Biodex و دیگر تست‌های کلینیکی تاثیر معنی‌داری ندارد.

**واژگان کلیدی:** Tilt Board، همی‌پلژی، سکنه، تعادل، Biodex، شاخص تعادل berg، آزمون force plate، Functional Reach.



## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	فصل اول: مقدمه و مروری بر مطالعات گذشته
۱-۱	۱-۱. مقدمه
۲	۲-۱. تعریف مسأله و بیان اصلی تحقیق
۳	۳-۱. اهداف
۱۶	۱-۳-۱. هدف کلی
۱۶	۲-۳-۱. اهداف جزئی
۱۶	۳-۳-۱. فرضیات تحقیق
۱۷	۴-۱. مروری بر مطالعات انجام شده
۲۱	فصل دوم: مواد و روش‌ها
۲۲	۱-۲. مقدمه
۲۲	۲-۲. تعریف مفاهیم
۲۲	۱-۲-۲. پایداری
۲۳	۲-۲-۲. ثبات دینامیک
۲۳	۳-۲-۲. آشفستگی خارجی
۲۴	۴-۲-۲. تمرینات مرسوم فیزیوتراپی
۲۴	۵-۲-۲. تست Timed Get Up & Go
۲۵	۶-۲-۲. شاخص تعادل Berg
۲۵	۷-۲-۲. تست Functional Reach
۲۵	۳-۲. تعاریف پارامترهای محاسبه شده
۲۵	۱-۳-۲. پارامترهای بدست آمده از Force Plate
۲۶	۲-۳-۲. پارامترهای بدست آمده از دستگاه Biodex
۲۶	۴-۲. جامعه مورد پژوهش
۲۷	۱-۴-۲. معیارهای انتخاب بیماران
۲۷	۲-۴-۲. معیارهای حذف بیماران

۲۷	.....حجم نمونه.....۳-۴-۲
۲۸	.....روش تحقیق.....۵-۲
۲۹	.....ابزار و مواد مورد استفاده.....۱-۵-۲
۳۲	.....روش‌ها و ابزارهای آزمایش.....۶-۲
۳۲	.....جمع‌آوری اطلاعات زمینه‌ای.....۱-۶-۲
۳۲	.....معاینات بالینی.....۲-۶-۲
۳۲	.....آزمون میزان پایداری پوسچرال.....۳-۶-۲
۳۴	.....آزمون تعیین شاخص‌های ثبات دینامیک.....۴-۶-۲
۳۴	.....آزمون Timed Get Up & Go.....۵-۶-۲
۳۵	.....Berg شاخص تعادل.....۶-۶-۲
۳۵	.....Functional Reach آزمون.....۷-۶-۲
۳۶	.....ملاحظات اخلاقی.....۷-۲
۳۶	.....روش‌های آماری.....۸-۲

## فصل سوم: نتایج و یافته‌ها ..... ۳۷

۳۸	.....مقدمه.....۱-۳
۳۸	.....بررسی توصیفی داده‌ها.....۲-۳
۴۲	.....بررسی تحلیلی داده‌ها.....۳-۳

## فصل چهارم: بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ..... ۵۳

۵۴	.....مقدمه.....۱-۴
۵۴	.....مروری بر یافته‌های تحقیق.....۲-۴
۵۷	.....تفسیر پیرامون نتایج بدست آمده.....۳-۴
۵۸	.....۱-۳-۴ پارامترهای دستگاه Force Plate.....
۶۱	.....۲-۳-۴ Functional Reach Test.....
۶۱	.....۳-۳-۴ Timed Get Up & Go Test.....
۶۲	.....۴-۳-۴ Berg Balance Scale.....

۶۳.....	۴-۳-۵. شاخص‌های ثبات دستگاه Biodex.....
۶۵.....	۴-۴. نتیجه کلی.....
۶۵.....	۴-۵. محدودیت‌ها.....
۶۶.....	۴-۶. پیشنهادهای.....
۶۶.....	۴-۷. کاربرد بالینی تحقیق.....
۶۸.....	فهرست منابع و مآخذ.....
۷۷.....	ضمائم.....
۸۱.....	چکیده انگلیسی.....

## فهرست جدول‌ها

صفحه

عنوان

- جدول (۱-۲) اعداد مرجع در آزمون Functional Reach ..... ۳۵
- جدول (۱-۳) شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی مشخصات افراد گروه مداخله و کنترل  
و نتایج بررسی توزیع متغیرها با استفاده از آزمون K-S ..... ۳۹
- جدول (۲-۳) شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای کمی مورد مطالعه در گروه  
مداخله در جلسه اول ارزیابی قبل از شروع درمان و نتایج بررسی توزیع متغیرها با استفاده از  
آزمون K-S ..... ۳۹
- جدول (۳-۳) شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای کمی مورد مطالعه در گروه  
کنترل در جلسه اول ارزیابی قبل از شروع درمان و نتایج بررسی توزیع متغیرها با استفاده از  
آزمون K-S ..... ۴۰
- جدول (۴-۳) شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای کمی مورد مطالعه در گروه  
مداخله در جلسه دوم ارزیابی بعد از اتمام درمان و نتایج بررسی توزیع متغیرها با استفاده از  
آزمون K-S ..... ۴۱
- جدول (۵-۳) شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای کمی مورد مطالعه در گروه  
کنترل در جلسه دوم ارزیابی بعد از اتمام درمان و نتایج بررسی توزیع متغیرها با استفاده از آزمون  
K-S ..... ۴۲
- جدول (۶-۳) نتایج آزمون تی-مستقل برای مقایسه متغیرهای کمی بین دو گروه آزمون و کنترل  
قبل از شروع درمان ..... ۴۳
- جدول (۷-۳) نتایج آزمون تی-مستقل برای مقایسه متغیرهای کمی بین دو گروه آزمون و کنترل  
بعد از اتمام درمان ..... ۴۴
- جدول (۸-۳) نتایج آزمون تی-وابسته برای مقایسه پارامترهای حاصل از Force Plate در گروه  
مداخله قبل و بعد درمان فیزیوتراپی ..... ۴۵
- جدول (۹-۳) نتایج آزمون تی-وابسته برای مقایسه پارامترهای حاصل از دستگاه BIODEX در  
گروه مداخله قبل و بعد درمان فیزیوتراپی ..... ۴۶

- جدول (۳-۱۰) نتایج آزمون تی-وابسته برای مقایسه نتایج تست های کلینیکی ارزیابی تعادل در گروه مداخله قبل و بعد درمان فیزیوتراپی ..... ۴۸
- جدول (۳-۱۱) نتایج آزمون تی-وابسته برای مقایسه پارامترهای حاصل از Force Plate در گروه کنترل قبل و بعد درمان فیزیوتراپی ..... ۵۰
- جدول (۳-۱۲) نتایج آزمون تی-وابسته برای مقایسه پارامترهای حاصل از دستگاه BIODEX در گروه کنترل قبل و بعد درمان فیزیوتراپی ..... ۵۰
- جدول (۳-۱۳) نتایج آزمون تی-وابسته برای مقایسه نتایج تست های کلینیکی ارزیابی تعادل در گروه کنترل قبل و بعد درمان فیزیوتراپی ..... ۵۱

## فهرست نمودارها

صفحه

عنوان

- نمودار (۱-۳) مقایسه طول مسیر نوسان قبل و بعد درمان در گروه مداخله..... ۴۵
- نمودار (۲-۳) مقایسه تغییر پذیری قدامی-خلفی قبل و بعد درمان در گروه مداخله..... ۴۶
- نمودار (۳-۳) مقایسه سرعت متوسط نوسان قدامی خلفی قبل و بعد درمان در گروه مداخله..... ۴۶
- نمودار (۴-۳) مقایسه شاخص پایداری داخلی-خارجی (سطح ۶) قبل و بعد درمان در گروه مداخله... ۴۷
- نمودار (۵-۳) مقایسه شاخص پایداری قدامی-خلفی (سطح ۸)، قبل و بعد درمان در گروه مداخله..... ۴۷
- نمودار (۶-۳) مقایسه شاخص پایداری قدامی-خلفی (سطح ۶) قبل و بعد درمان در گروه مداخله..... ۴۷
- نمودار (۷-۳) مقایسه شاخص پایداری کل (سطح ۶) قبل و بعد درمان در گروه مداخله..... ۴۸
- نمودار (۸-۳) مقایسه شاخص تعادل Berg قبل و بعد درمان در گروه مداخله..... ۴۸
- نمودار (۹-۳) مقایسه فاصله تست FRT قبل و بعد درمان در گروه مداخله..... ۴۹
- نمودار (۱۰-۳) مقایسه زمان تست TGUG قبل و بعد درمان در گروه مداخله..... ۴۹
- نمودار (۱۱-۳) مقایسه شاخص تعادل Berg قبل و بعد درمان در گروه کنترل..... ۵۱
- نمودار (۱۲-۳) مقایسه فاصله تست FRT قبل و بعد درمان در گروه کنترل..... ۵۱
- نمودار (۱۳-۳) مقایسه زمان تست TGUG قبل و بعد درمان در گروه کنترل..... ۵۱

## فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

۲۳	.....Biodesم تعادل	شکل (۱-۲)
۳۰	.....Force Plate	شکل (۲-۲) دستگاه
۳۱	.....biodesم	شکل (۳-۲) وضعیت قرار گیری فرد بر روی دستگاه
۳۲	.....	شکل (۴-۲) تیلت بورد
۳۳	.....Force Plate	شکل (۵-۲) وضعیت قرار گیری فرد بر روی دستگاه

# فصل اول

مقدمه و مروری  
بر مطالعات گذشته



## ۱-۱. مقدمه

سکته مغزی شایع‌ترین و ناتوان‌کننده‌ترین ضایعه نورولوژیکی در بزرگسالان، سومین علت مرگ و میر و شایع‌ترین علت ناتوانی افراد میانسال است [۲ و ۱]. سکته عبارتست از شروع ناگهانی علائم و نشانه‌های نورولوژیکی در اثر اختلال تامین خونی مغز که ناگهانی بودن علائم نشانه منشا عروقی آن است. سکته به دو دسته عمده تقسیم بندی می‌شود:

الف) ایسکمیک                      ب) هموراژیک

تقریباً ۷۰٪ سکته‌ها از نوع ایسکمیک، ۲۰٪ از نوع هموراژیک و ۱۰٪ بدون منشا اختصاصی می‌باشند [۳ و ۴].

شیوع سکته در سنین بالا بیشتر است [۵]. میزان شیوع در آقایان بیشتر از خانم‌ها و در سیاه پوستان دو برابر سفید پوستان می‌باشد [۶]. احتمال بروز سکته بعد از ۵۵ سالگی به ازای هر ۱۰ سال دو برابر می‌شود [۷].

۲/۳ بیماران سکته‌ای بالای ۶۵ سال سن دارند اما ممکن است در هر سن و سالی اتفاق بیفتد. سه فاکتور مشخص در بروز سکته فشار خون بالا، دیابت و بیماری قلبی می‌باشد که از میان این فاکتورها فشارخون بالا مهم‌ترین عامل محسوب می‌شود. بیمارانی که فقط یکبار دچار سکته شده‌اند شانسی بالایی برای بهبودی کامل عملکردی دارند [۶].

میزان مرگ و میر ناشی از سکته در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ سریعاً کاهش یافته و این کاهش از ۱۹۷۴ به بعد افت شدید داشته است. به گزارش محققین استفاده از داروهای فشارخون در دهه ۶۰ و

۷۰ و ایجاد مراکز درمانی برای فشار خون بالا علت این کاهش قابل ملاحظه بوده است [۸]. بیماران همی‌پلژی دچار اختلالاتی از قبیل اختلال تعادل، اختلال تون پوسچرال، اسپاستیسیته، اختلال عملکردی یکطرفه، اختلال حسی، آزاد شدن رفلکس‌های اولیه، اختلال شناختی، اختلال تنفسی، غیر قرینگی عضلات صورت و اختلالات بلع هستند [۹]. از جمله پیامدهای حسی- حرکتی این افراد اختلال پوسچرال است که بیشترین تاثیر را روی استقلال فرد در انجام فعالیت‌های روزمره دارد [۱۰-۱۳]. علاوه بر این، اختلال تعادل در دستیابی به زندگی مستقل و ناتوانی بیمار مهمترین پارامتر محسوب می‌شود. لذا بهبودی سریع تعادل در بیماران سکت‌های برای سلامتی عمومی، استقلال فردی و بازگشت بیمار به جامعه دارای اهمیت زیادی است.

## ۱-۲. تعریف مسأله و بیان اصلی تحقیق

سکت‌های مغزی سومین علت مرگ و میر و شایع‌ترین علت ناتوانی افراد میانسال است [۵ و ۱۳]. ۵۰٪ این بیماران دچار ناتوانی طولانی مدت می‌شوند. ۲/۳ بیماران سکت‌های بالای ۶۵ سال سن دارند اما ممکن است سکت‌ها در هر سن و سالی اتفاق بیفتد. بخش اعظم بیماران که زنده می‌مانند مجموعه‌ای از اختلالات حسی، حرکتی، ادراکی و عاطفی دارند که باعث محدودیت‌هایی در انجام فعالیت‌های روزمره می‌شود.

از پیامدهای مهم این اختلال حسی- حرکتی، اختلال تعادل یا اختلال کنترل پوسچرال است که بیشترین تاثیر را در فعالیت‌های روزمره و راه رفتن بیمار دارد [۱۴-۱۶].

کنترل پاسچر یا تعادل در دستیابی به زندگی مستقل بعد از سکت‌های مهمترین پارامتر محسوب می‌شود [۱۷]. اختلال تعادل باعث افزایش تعداد زمین خوردن بیمار و در نتیجه عواقب خطرناکی مانند شکستگی هیپ و ناتوانی می‌شود [۱۸ و ۱۹].

علاوه بر این سکت‌های هزینه‌های گزافی را به بیمار تحمیل می‌کند که این هزینه‌ها بطور مستقیم برای درمان بیماری و بطور غیرمستقیم برای رفع مشکلات و محدودیت‌های عملکردی است. لذا بهبودی سریع و مطلوب کنترل پوسچر در بیماران سکت‌های یکی از اهداف اصلی توانبخشی است که برای استقلال فردی و بازگشت فرد به اجتماع اهمیت ویژه‌ای دارد.

ثبات پوسچر توانایی فرد در کنترل COG<sup>1</sup> در محدوده BOS<sup>2</sup> می‌باشد COG. تصویر مرکز جرم روی زمین است. BOS عبارت است از مساحت شیء که در تماس با سطح اتکا می‌باشد [۹]. فاکتورهای تعاملی چند بعدی که شامل سیستم کنترل تعادل ایستاده می‌گردند عبارتند از:

۱. فاکتورهای عصبی

۲. فاکتورهای عضلانی - اسکلتی و بیومکانیکال

۳. فاکتورهای رفتاری

۱. فاکتورهای عصبی

درباره مکانیسم‌های کنترل عصبی که بوسیله آن بالانس ایستاده نرمال حاصل می‌شود توجه زیادی به نقش نخاع و ساقه مغزی داده شده است. این مراکز واسطه رفلکس‌های پوسچرال است که شامل سیستم‌های تعاملی بینایی، وستیبولار و حس عمقی است [۲۵-۲۰].

واکنش پیش بینی تطابق پوسچرال (شامل پروسه‌های کنترل که ممکنست مقدم یا همراه با حرکات ارادی هدفمند باشد) را به مراکز بالاتر مغزی که شامل نواحی قشری حرکتی، عقده‌های قاعده‌ای و مخچه است نسبت داده‌اند [۲۶].

۲. فاکتورهای عضلانی - اسکلتی و بیومکانیکال

علاوه بر ظرفیت انقباضی فعال عضله و خستگی پذیری آن که بطور مستقیم بر تعادل ایستاده تاثیر می‌گذارد، عوامل عضلانی اسکلتی و بیومکانیکال نیز باعث مزایا و محدودیت‌هایی می‌شوند که باید مد نظر قرار گیرد [۳۰-۲۷].

برای مثال عضلات از لحاظ مکانیکال طوری طراحی شده‌اند که بر طبق نسبت Force-Velocity اگر Strain وارده افزایش یابد، عضله نیروی بیشتری تولید می‌کند. بنابر اثر فوق هرگونه کشش ناگهانی ناشی از اختلال پوسچر سریعاً بعنوان اولین خط دفاعی علیه بی ثباتی وارد عمل شده و باعث تقویت پاسخ‌های عصبی عضلانی می‌گردد [۳۱ و ۳۲].

ثبات عضلانی که بر روی بالانس تاثیر می‌گذارد خود متاثر از محتوای طول-تنشن پسیو عضلانی است. همچنین گشتاور مفاصل ثبات دهنده نیز به تغییرات طول بازوی گشتاور عضلات حول مفصل در

---

1- Center Of Gravity

2- Base Of Support

حال چرخش و سفتی بافت‌های همبند اطراف آن (مانند تاندون‌ها) بستگی دارد [۳۰، ۳۳ و ۳۴].  
در سطح کلی بدن، فاکتورهای مکانیکال متعددی برنسبت COM-BOS تاثیر می‌گذارند که باید لحاظ گردند.

برخی از این فاکتورها عبارتند از:

- ارتفاع COM<sup>۱</sup> از سطح زمین
- الگوی وزن اندازی روی پاها
- جهت گیری وضعیتی پاها و هرگونه سطوح تماسی بدن که BOS را می‌سازند
- ویژگی‌های فیزیکی سطوح مورد استفاده برای ساپورت (اصطکاک، یکنواختی، ...)
- اینرسی سیستم (در سکون یا حرکت)
- توزیع جرم در صورتی که بار خارجی به بدن متصل باشد

### ۳. فاکتورهای رفتاری

تاثیرهای رفتاری بوسیله موارد ذیل نشان داده می‌شوند:

- ❖ رهنمودها برای پاسخ حرکتی مشخص [۳۵]
- ❖ تغییرات انتظار رفلکسی حرکتی [۳۶]
- ❖ نیازهای شناختی توجه کردن وقتی که فرد در حال انجام کارهای همزمان است [۳۷-۴۱]
- ❖ تجربه وضعیت تثبیت بالانس [۴۲-۴۵]
- ❖ تغییرات موقعیت‌های اولیه [۴۶-۴۸]
- ❖ خصوصیات رایج محیط [۴۹]

حفظ تعادل حین ایستادن به خودی خود یا بعنوان شروعی برای انجام سایر فعالیتها مهم است و اساس همه مهارت‌های حرکتی ارادی را تشکیل می‌دهد. حفظ تعادل بر اساس یک دیدگاه اشتباه ساکن و بدون حرکت دیده می‌شد و فرد ایستاده سیستمی استاتیک در نظر گرفته می‌شد. بدن انسان که مکانیزم چند لینکی - چند مفصلی دارد مشابه یک پاندول معکوس با حرکت حول محور مچ پا است که ترکیبی از حرکات با دامنه کم و فرکانس پایین را در مقابله با اغتشاشات به انجام می‌رساند

---

1- Center Of Mass