بسم الله الرحمن الرحيم

**دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی**

**گروه ارتوز و پروتز**

**پایان نامه کارشناسی ارشد**

**اعضاء مصنوعی و وسایل کمکی**

**عنوان:**

# بررسی تاثیر فیت سوکت پروتزی بر پارامترهای کینتیکی راه رفتن افراد قطع عضو زیر زانو یک طرفه

**نگارنده:**

**نیما توحیدی**

**استاد راهنما:**

**محمدرضا صفری**

**استاد مشاور:**

**هدی نبوی**

**استاد مشاور آمار:**

**پوریا رضا سلطانی**

**اردیبهشت ماه-۱۳۹۳**

**شماره ثبت: ۲۰۳-۸۰۰**

لحظات ناب باور بودن، لذت و غرور دانستن..

جسارت خواستن، عظمت رسیدن..

و تمام تجربه های یکتا و زیبای زندگیم..

مدیون حضور آنهاست..

**نتیجه تلاشم تقدیم به عزیزترین کسانم که از صمیم قلب دوستشان دارم:**

پدر بزرگوار و مادر مهربانم

آنان که از خواسته هایشان گذشتند،

سختی ها را به جان خریدند

و خود را سپر بلای مشکلات و ناملایمات کردند

تا من به جایگاهی که اکنون در آن ایستاده ام برسم..

**یرفع الله الذین آمنوا منکم والذین اوتوا العلم درجات والله بما تعملون خبیر**

| | |
|---|---|
| که ایزد مقامی بنخشد بلند | بر آنان که در بحر دانش درند |
| بر اعمال روشن به سر ضمیر | همه هست آگه خدای خبیر |

دانشمند اندیشمند استاد برجسته **جناب آقای دکتر محمدرضا صفری**

استاد مشاور پرمایه ام **خانم مهندس هدی نبوی**

و استاد مشاور آمارم **جناب آقای دکتر پوریا رضا سلطانی**

به استناد آیه ی شریفه ی ۱۰ از سوره ی مبارکه ی فاطر که خداوند می فرماید "الیه یصعد الکلم الطیب والعمل الصالح یرفعه"، سخنان و کلام ارزشمند به سوی خدا صعود می کند و با ابدیت سنخیت پیدا کرده و همواره آثار خود را ظاهر می سازند؛

بسی شایسته است از تلاش های مداوم و کوشش های مستمر حضرات عالی در اشاعه ی تعلیم و تربیت و بسط و توسعه ی علم و دانش و نیز از کارگشایی ثمربخش شما در کمال امتنان و افتخار تقدیر و تشکر نموده و به رسم تعظیم و تکریم این لوح تقدیر تقدیم محضر پربار و ماندگارتان گردد.

# چکیده:

**زمینه:** راحتی پروتز و کارایی آن در بازگرداندن تحرک فرد قطع عضو، به کیفیت فیت میان استمپ و سوکت و توزیع فشار واسطه ای بین آنها بستگی دارد. به هم خوردن و یا نداشتن فیت مناسب سوکت، مشکل رایج در بین افراد قطع عضو می باشد که عملکرد و راه رفتن فرد قطع عضو را دچار چالش می کند و باعث کاهش فعالیت های عملکردی، کاهش استقلال فرد و افزایش هزینه های درمان برای جامعه می شود. هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر فیت سوکت بر پارامترهای کینتیکی راه رفتن، عملکرد، راحتی و رضایت مندی در افراد قطع عضو زیر زانو بود. شش نفراز افراد قطع عضو زیر زانو که مشکل در فیت سوکت خود داشتند و سوکت برای آنها گشاد شده بود و قصد تعویض سوکت داشتند، به وسیله نمونه گیری در دسترس وارد مطالعه شدند. شاخص تقارن پارامترهای کینتیکی شامل (گشتاور، قدرت و کار) و هم چنین نیروی عکس العمل زمین در شرایط فیت مناسب و نامناسب اندازه گیری شد. و از آنها خواسته شد به پرسش نامه های TAPES، SCS پاسخ دهند. تفاوت ضخامت لایه های جورابی که فرد جهت بهبود فیت روی سوکت خود می پوشید نیز به وسیله کولیس اندازه گیری شد.

متغیرهای گشتاور فلکشن زانو، قدرت مچ نقطه (A1)، کار مفصل مچ و زانو، معیار راحتی سوکت، ضخامت لایه های جوراب، میزان رضایت و میزان محدودیت تفاوت معناداری داشت.

در شرایط فیت نامناسب سوکت، متغیرهای کینتیکی دچار تغییر می شود و این تغییرات باعث اعمال مکانیسم های جبرانی در این افراد می شود. بیشینه گشتاور فلکشن زانو و هم چنین کار انجام شده در مفاصل زانو و هیپ در شرایط فیت نامناسب در سمت سالم افزایش یافته و این مورد با ابتلای به استئوآرتریت در این شرایط می تواند مرتبط باشد. کاهش محدودیت عملکردی (مربوط به پرسش نامه تپس) و افزایش رضایت از عضو مصنوعی نمونه هایی از تاثیرات مثبت فیت خوب پروتزی بود.



**کلید واژه ها:** افراد قطع عضو، فیت سوکت، کینتیک راه رفتن، معیار راحتی سوکت، رضایت از پروتز

## فهرست مطالب


فصل اول-کلیات تحقیق ..... ۱

۱-۱- مقدمه ..... ۲
۱-۲- بیان مسئله ..... ۳
۱-۳- اهمیت و ضرورت ..... ۱۴
۱-۴- بیان واژه ..... ۱۵
۱-۵- اهداف پژوهش ..... ۱۷
۱-۵-۱- هدف کلی ..... ۱۷
۱-۵-۲- اهداف اختصاصی ..... ۱۷
۱-۵-۳- اهداف کاربردی ..... ۱۷
۱-۶- سوال ها و فرضیه ها ..... ۱۸
۱-۶-۱- سوال ..... ۱۸
۱-۶-۲- فرضیه ها ..... ۱۸

فصل دوم- پیشینه تحقیق ..... ۱۹

۲-۱- مقدمه ..... ۲۰
۲-۲- تعریف راه رفتن و آنالیز راه رفتن و پیشرفت های موجود در این زمینه ..... ۲۲
۲-۲-۱- مراحل راه رفتن طبیعی ..... ۲۳
۲-۲-۲- سیستم های آنالیز حرکت در انسان ..... ۲۳
۲-۲-۳- روش های منتخب برای دریافت اطلاعات ..... ۲۶
۲-۲-۳-۱- مسیر انباشته از حسگرها ..... ۲۶
۲-۲-۳-۲- نصب شتاب سنج بر روی سر و کمر ..... ۲۶
۲-۲-۳-۳- معماری حسگر بی سیم در کفش ..... ۲۷
۲-۴- مروری بر مقالات موجود در زمینه ی انحرافات راه رفتن افراد قطع عضو زیر زانو ..... ۲۸
۲-۴-۱- روش جستجو مقالات ..... ۲۸
۲-۴-۲- انحرافات راه رفتن افراد قطع عضو زیر زانو، ریسک فاکتورهای موجود و تفاوت آن با افراد سالم..... ۲۹
۲-۴-۳- تفاوت راه رفتن با انواع سوکت ..... ۳۳
۲-۴-۴- تاثیر قطعات بر روی راه رفتن افراد قطع عضو زیر زانو ..... ۳۴
۲-۵- مطالعات مربوط به پرسش نامه های تپس و معیار راحتی سوکت ..... ۳۶
۲-۵-۱- روش جستجو ..... ۳۶
۲-۵-۲- مطالعات مربوط به روایی، پایایی و بومی سازی پرسش نامه ها ..... ۳۷

۲-۵-۲-۱- روایی و پایایی نسخه اصلی پرسش نامه تپس در چه سطحی است؟ ..... ۳۸
۲-۵-۲-۲- روایی و پایایی نسخه فارسی پرسش نامه تپس در چه حدی است؟ ..... ۳۸
۲-۵-۲-۳- روایی و پایایی پرسش نامه معیار راحتی سوکت در چه سطحی است؟ ..... ۳۸
۲-۵-۳- نمونه هایی از مطالعاتی که از پرسش نامه تپس برای ارزیابی پیامد استفاده نموده اند ..... ۴۰
۲-۵-۳-۱- در پژوهش های انجام شده میزان رضایت مندی از پروتز چگونه گزارش شده است؟ ..... ۴۰
۲-۵-۳-۲- ارتباط درد/درد خیالی با سطح اضطراب و تطابق روانی-اجتماعی چگونه گزارش شده است؟ ..... ۴۱
۲-۵-۳-۳- میزان محدودیت فعالیت افراد قطع عضو چگونه گزارش شده است؟ ..... ۴۱
۲-۵-۴- نمونه هایی از مطالعاتی که از پرسشنامه معیار راحتی سوکت برای ارزیابی پیامد استفاده نموده اند..... ۴۳
۲-۵-۴-۱- در پژوهش های انجام شده معیار راحتی سوکت در شرایط فیت مناسب در چه سطحی گزارش شده است؟ ..... ۴۴
۲-۵-۴-۲- ارتباط معیار راحتی سوکت با نوع سوکت زیرزانو چگونه گزارش شده است؟ ..... ۴۴
۲-۶-بحث پیرامون پرسش نامه ها ..... ۴۴
۲-۷- نتیجه گیری ..... ۴۵

فصل سوم – روش شناسی تحقیق ..... ۴۶

۳-۱- نوع مطالعه ..... ۴۷
۳-۲- جامعه مورد بررسی ..... ۴۷
۳-۲-۱- جامعه هدف ..... ۴۷
۳-۲-۲- نمونه آماری، جامعه در دسترس ..... ۴۷
۳-۳- معیارهای انتخاب افراد مورد مطالعه ..... ۴۷
۳-۳-۱- معیارهای ورود ..... ۴۷
۳-۳-۲- معیارهای خروج ..... ۴۸
۳-۴- حجم نمونه، شیوه محاسبه تعداد نمونه ..... ۴۸
۳-۵- روش نمونه گیری ..... ۴۹
۳-۶- مکان و زمان انجام تحقیق ..... ۴۹
۳-۷- متغیرها و نحوه سنجش آنها ..... ۵۰
۳-۸- روش جمع آوری داده ها ..... ۵۱
۳-۹- روش تجزیه و تحلیل داده ها ..... ۵۱
۳-۹-۱- تحلیل داده های سیستم صفحه نیرو ..... ۵۱
۳-۹-۲- تحلیل داده های پرسش نامه تپس ..... ۵۲
۳-۹-۳- تحلیل مجموعه داده ها با نرم افزار اس.پی.اس.اس ..... ۵۲
۳-۱۰- شیوه انجام کار ..... ۵۲

۳-۱۰-۱- نصب نشانگرها ..... ۵۳
۳-۱۰-۲- آزمون اندازه گیری پارامترهای کینتیکی ..... ۵۳
۳-۱۰-۳- آزمون راه رفتن فرد داوطلب ..... ۵۳
۳-۱۱- ملاحظات اخلاقی ..... ۵۴

فصل چهارم- توصیف و تحلیل داده ها ..... ۵۵

۴-۱- مقدمه ..... ۵۶
۴-۲- معرفی علایم اختصاری ..... ۵۶
۴-۳- اطلاعات دموگرافیک ..... ۵۸
۴-۴- بررسی پایایی نتایج آزمون ها به کمک ضریب آی سی سی ..... ۵۹
۴-۵- بررسی توصیفی و تحلیل استنباطی داده ها ..... ۶۴
۴-۵-۱- توصیف مقادیر متغیرها و شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی ..... ۶۴
۴-۵-۲- مقادیر شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی برای متغیرهای مورد مطالعه ..... ۶۵
۴-۵-۲-۱- مقادیر شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی برای شاخص تقارن متغیرهای کینتیکی ( گشتاور، قدرت، کار و نیروی عکس العمل زمین)..... ۶۵
۴-۵-۲-۲- مقادیر شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی برای متغیرهای پرسش نامه تپس و معیار راحتی سوکت و ضخامت جوراب..... ۶۷
۴-۶- تجزیه و تحلیل آماری نتایج آزمون سنجش پارامترهای کینتیکی ..... ۶۸
۴-۶-۱- نتایج آزمون زوجی میان شاخص تقارن متغیر نیروی عکس العمل زمین بین شرایط فیت مناسب و نامناسب در هنگام راه رفتن ..... ۶۸
۴-۶-۲- نتایج آزمون زوجی میان شاخص تقارن متغیر گشتاور بین شرایط فیت مناسب و نامناسب در طول فاز استانس راه رفتن (بررسی تفاوت در نقاط حساس)..... ۷۱
۴-۶-۳- نتایج آزمون زوجی میان شاخص تقارن متغیر قدرت بین شرایط فیت مناسب و نامناسب در طول فاز استانس راه رفتن (بررسی تفاوت در نقاط حساس)..... ۷۳
۴-۶-۴- نتایج آزمون های زوجی میان شاخص تقارن متغیر کار در شرایط فیت مناسب و نامناسب در طول فاز استانس راه رفتن..... ۷۶
۴-۶-۵- نتایج آزمون های زوجی میان میزان متغیر معیار راحتی سوکت (SCS) بین شرایط فیت مناسب و نامناسب ..... ۸۰
۴-۶-۶- نتایج آزمون های زوجی میان میزان متغیرهای پرسش نامه تپس (میزان تطابق با عضو مصنوعی، محدودیت عملکردی و رضایت مندی) و متغیر ضخامت جوراب بر اساس خرده مقیاس ها بین شرایط فیت مناسب و نامناسب ..... ۸۲

فصل پنجم- بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات ..... ۸۳

۵-۱- مقدمه ..... ۸۴
۵-۲- مروری بر یافته های پژوهش ..... ۸۴
۵-۲-۱- پاسخ به سوال ..... ۸۵
- میزان قطر جوراب در شرایط فیت مناسب و نامناسب چند میلی متر تفاوت دارند؟..... ۸۵
- تغییر در فیت سوکت چه تاثیری در پارامترهای کینتیکی راه رفتن افراد قطع عضو زیر زانو می گذارد؟..... ۸۵
۵-۲-۲- پاسخ به فرضیات ..... ۸۵
- فیت خوب پروتز باعث افزایش تقارن پارامترهای کینتیکی در دو پای افراد آمپوته زیر زانو می شود..... ۸۵
۵-۲-۱-۱-۲- نیروی عکس العمل زمین ..... ۸۵
۵-۲-۱-۲-۲- گشتاور وارد شده به مفاصل مچ، زانو و هیپ..... ۸۶
۵-۲-۱-۳-۲- قدرت در مفاصل مچ، زانو و هیپ ..... ۸۶
۵-۲-۱-۴-۲- کار مفاصل مچ، زانو و هیپ ..... ۸۶
- فیت خوب پروتز باعث افزایش رضایت از پروتز افراد آمپوته زیر زانو می شود..... ۸۷
- فیت خوب پروتز باعث افزایش انطباق با پروتز افراد آمپوته زیر زانو می شود..... ۸۷
- فیت خوب پروتز باعث افزایش راحتی سوکت در افراد آمپوته زیر زانو می شود..... ۸۷
۵-۳- بحث..... ۸۷
۵-۳-۱-۱- بررسی میزان نیروی عکس العمل زمین در شرایط فیت مناسب و نامناسب ..... ۸۷
۵-۳-۱-۲- بررسی میزان گشتاور اعمالی به مفاصل مچ، زانو و هیپ در شرایط فیت مناسب و نامناسب..... ۸۸
۵-۳-۱-۳- بررسی میزان قدرت اعمالی به مفاصل مچ، زانو و هیپ در شرایط فیت مناسب و نامناسب..... ۹۰
۵-۳-۱-۴- بررسی میزان کار انجام شده در مفاصل در شرایط فیت خوب و بد..... ۹۳
۵-۳-۱-۵- بررسی تاثیر فیت سوکت بر احساس راحتی فرد قطع عضو..... ۹۴
۵-۳-۲- بحث پیرامون اطلاعات به دست آمده از پرسش نامه تپس در شرایط فیت مناسب و نامناسب..... ۹۵
۵-۴- نتیجه گیری..... ۹۶
۵-۵- کاربردهای بالینی پژوهش حاضر..... ۹۷
۵-۶- محدودیت ها..... ۹۷
۵-۷- پیشنهادات..... ۹۸

فهرست منابع..... ۹۹

# فهرست جدول ها

فصل اول- کلیات تحقیق ۱

جدول ۱-۱- آمار قطع عضو سال ۲۰۰۷ به تفکیک مقطع..... ۳
جدول ۱-۲- بیان واژه ..... ۱۵

فصل دوم – پیشینه تحقیق ۱۹

جدول ۲-۱- مطالعات مربوط به روایی، پایایی و بومی سازی پرسش نامه ها..... ۳۷
جدول ۲-۲-نمونه هایی از مطالعاتی که از پرسش نامه تپس برای ارزیابی پیامد استفاده نموده اند..... ۴۰
جدول ۲-۳- نمونه هایی از مطالعاتی که از پرسش نامه تپس برای ارزیابی پیامد استفاده نموده اند..... ۴۳

فصل سوم- روش شناسی تحقیق ۴۶

جدول ۳-۱- متغیرها و نحوه سنجش آنها..... ۵۰

فصل چهارم- توصیف و تحلیل داده ها ۵۵

جدول ۴-۱- معرفی متغیرها و علائم اختصاری هر کدام ..... ۵۶
جدول ۴-۲- مشخصات دموگرافیک افراد شرکت کننده در پژوهش(تعداد = ۶نفر)..... ۵۹
جدول ۴-۳ ضریب آی. سی. سی بین آزمون و بازآزمون مربوط به متغیرهای GRF، Work، Power، Moment در مفاصل مچ، زانو و هیپ در دو پای پروتزی و سالم( شرایط فیت مناسب و نامناسب)..... ۶۳
جدول ۴-۴- مقادیر شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی برای شاخص تقارن متغیرهای کینتیکی... ۶۵
جدول ۴-۵- مقادیر شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی برای سایر متغیرهای مورد مطالعه..... ۶۷
جدول ۴-۶- تفاوت میانگین شاخص تقارن متغیرهای GRF-P و GRF-G برای نقاط مختلف همراه با نتایج آزمون های زوجی..... ۶۸
جدول ۴-۷- تفاوت میان میانگین شاخص تقارن متغیرهای Ankmom، kneemom، hip mom در شرایط فیت مناسب و نامناسب، همراه با نتایج آزمون زوجی..... ۷۱
جدول ۴-۸- تفاوت میانگین شاخص تقارن متغیرهای Ankle power، knee power، hip power در شرایط فیت مناسب و نامناسب، همراه با نتایج آزمون های زوجی..... ۷۴
جدول ۴-۹- تفاوت میانگین شاخص تقارن متغیرهای Ankle Work، knee Work، hip Work

در شرایط فیت مناسب و نامناسب، همراه با نتایج آزمون های زوجی..... ۷۶
جدول ۴-۱۰- تفاوت میان متغیرهای معیار راحتی سوکت در شرایط فیت مناسب و نامناسب، همراه نتایج آزمون های زوجی..... ۸۰
جدول ۴-۱۱- تفاوت میان متغیرهای پرسش نامه تپس و متغیر ضخامت جوراب بین شرایط فیت مناسب و نامناسب..... ۸۱

# فهرست شکل ها و نمودارها

فصل اول- کلیات تحقیق ۱

شکل ۱- ۱. پروتز زیر زانو ..... ۴

شکل۱-۲ مراحل راه رفتن ..... ۱۰

فصل دوم- پیشینه تحقیق ۱۹

شکل۲-۱- نصب شتاب سنج بر روی سر و کمر..... ۲۷

شکل ۲-۲ حسگر بیسیم در کفش..... ۲۸

فصل چهارم- توصیف و تحلیل داده ها ۵۵

نمودار ۴-۱- قدرت مفصل مچ در یک چرخه راه رفتن و نقاط مشخص شده در آن..... ۵۹

نمودار۴-۲- قدرت مفصل زانو و نقاط بیشینه در آن در طول چرخه راه رفتن..... ۶۰

نمودار ۴-۳- قدرت مفصل هیپ و نقاط بیشینه در آن در طول چرخه راه رفتن..... ۶۱

نمودار ۴-۴- گشتاور مفصل مچ در طول چرخه راه رفتن..... ۶۱

نمودار ۴-۵- گشتاور مفصل زانو در طول چرخه راه رفتن..... ۶۲

نمودار ۴-۶- گشتاور مفصل هیپ در طول چرخه راه رفتن..... ۶۲

نمودار ۴-۷- نیروی عکس العمل زمین در طول چرخه راه رفتن..... ۶۳

نمودار ۴-۸- مقایسه میان میانگین شاخص تقارن GRF-P و GRF-G به تفکیک نقاط بیشینه و کمینه در نمودار GRF ( بیشینه ES[1] با B، کمینه MS[2] با C و بیشینه TS[3] با D نشان داده شده است)..... ۶۸

نمودار۴-۹- نیروی عکس العمل زمین در طول فاز استانس راه رفتن به ترتیب(A: فیت نامناسب، پای سالم B: فیت نامناسب، پای پروتزی C: فیت مناسب، پای سالم D: فیت مناسب، پای پروتزی)..... ۷۰

نمودار ۴-۱۰- مقایسه میانگین شاخص تقارن گشتاور در مفاصل مچ، زانو و هیپ در شرایط فیت مناسب و نامناسب به تفکیک نقاط بیشینه..... ۷۱

نمودار۴-۱۱- گشتاور مفاصل مچ، زانو و هیپ پای سالم و پروتزی در شرایط فیت مناسب و نامناسب... ۷۳

نمودار ۴-۱۲- مقایسه میانگین شاخص تقارن قدرت در مفاصل مچ، زانو و هیپ در شرایط فیت مناسب و نامناسب به تفکیک نقاط بیشینه..... ۷۴

[1] Early stance
[2] Mid stance
[3] Terminal stance

نمودار ۴-۱۳- قدرت مفاصل مچ، زانو و هیپ پای سالم و پروتزی در شرایط فیت مناسب و نامناسب..... ۷۶
نمودار ۴-۱۴- مقایسه میانگین متغیر کار در مفاصل مچ، زانو و هیپ در شرایط فیت مناسب و نامناسب در طول فاز استانس راه رفتن..... ۷۷
نمودار ۴-۱۵- کار مفاصل مچ، زانو و هیپ پای سالم و پروتزی در شرایط فیت مناسب و نامناسب..... ۸۰
نمودار ۴-۱۶- مقایسه میانگین متغیر معیار راحتی سوکت در شرایط فیت مناسب و نامناسب..... ۸۱
نمودار ۴-۱۷- مقایسه میانگین متغیرهای پرسش نامه تپس( تطابق، رضایت، محدودیت عملکردی) و ضخامت جوراب بین شرایط فیت مناسب و نامناسب..... ۸۲

# فصل اول– کلیات تحقیق

## ۱–۱– مقدمه:

سیستم حرکتی بدن انسان مجموعه ای کامل و به هم پیوسته است که شامل اندام فوقانی، تنه و اندام تحتانی شده و هماهنگی بین این قسمت ها موجب راه رفتن طبیعی و نرمال می شود به طوریکه انرژی مصرف شده و نیروهای اعمال شده به صورت قابل تحمل درآمده و هیچ گونه اثر تخریبی و دژنراتیوی[۴] بر روی مفاصل نخواهد داشت.

یکی از عوارض و یا صدمات وارده به انسان که باعث ناتوانی عملکردی نسبتا شدید می گردد قطع عضو اندام تحتانی[۵] می باشد. بنابراین تهیه پروتز مناسب برای این افراد دارای اهمیت بسیار زیادی جهت کمک به انجام فعالیت های روزانه و بازگشت فرد به جامعه می گردد. در این میان یکی از مهمترین قطعات و اجزای پروتزی که نقش موثری برای این منظور دارد سوکت می باشد. سوکت واسطه ی میان استامپ و پروتز است و در انتقال وزن و توزیع فشار واسطه ای نقش اساسی دارد. انتقال نیرو بین استامپ و سوکت به سفتی مواد سازنده سوکت و سفتی[۶] میان استامپ و سوکت بستگی دارد. طراحی نامناسب سوکت منجر به توزیع نامناسب فشار واسطه ای میان استمپ و سوکت می شود.

ارزیابی کیفیت زندگی افراد قطع عضو زیرزانو به وسیله پرسشنامه[۷][۱] حاکی از اهمیت بالای راحتی سوکت در وضعیت ایستاده برای افراد قطع عضو است. راحتی پروتز و کارایی آن در بازگرداندن تحرک فرد قطع عضو، به کیفیت فیت میان استمپ و سوکت و توزیع فشار واسطه ای بین آنها بستگی دارد .

به هم خوردن و یا نداشتن فیت مناسب سوکت مشکل رایج در بین افراد قطع عضو می باشد که عملکرد و راه رفتن فرد قطع عضو را دچار چالش می کند و باعث کاهش فعالیت های عملکردی، کاهش استقلال

---

[4] Degenerative

[5] Lower limb amputation

[6] Coupling stiffness

[7] Prosthesis Evaluation Questionnaire-field version (PEQ)

فرد و افزایش هزینه های درمان برای جامعه می شود[۲]. دانستن نیروهای کینتیکی وارد شده به اندام پروتزی و سالم افراد قطع عضو ما را به اهمیت فیت سوکت وطراحی بهینه سوکت مطلوب یاری خواهد رساند. این موضوع می تواند در پیش گیری از عوارض بعدی ناشی از فیت بد در این افراد موثر باشد.

## ۱-۲- بیان مسئله:

امروزه حدود ۱/۶ میلیون انسان با مشکل از دست دادن عضو در ایالت متحده زندگی می‌کنند که از این جمعیت چهل و هفت درصد دچار قطع عضو زیر زانو هستند[۳]. طبق دهمین گزارش سالانه که در سال ۲۰۰۷ – ۲۰۰۶ از چهل و سه مرکز سرویس دهنده ی پروتز درکشور انگلستان تهیه شده است[۴]، سالانه پنج هزار نفر دچار قطع عضو میشوند، بیش از ۵۰ ٪ از کل قطع عضوها در مقطع زیرزانو[8] رخ می دهد.

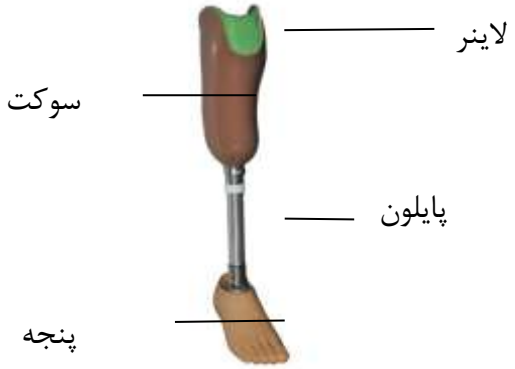
**جدول ۱- ۱. آمار قطع عضو سال ۲۰۰۷ به تفکیک مقطع**

| مقطع قطع عضو | برداشتن نیمه لگن[9] | مفصل هیپ[10] | بالای زانو[11] | روی زانو[12] | زیر زانو | مچ[13] | بخشی از پا[14] | انگشتان[15] | قطع عضو دوطرفه[16] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درصد | ۰ | ۱ | ۳۹ | ۱ | ۵۳ | ۰ | ۱ | ۰ | ۴ |

طبق آمار گروه های خاص جانبازی معاونت بهداشت و درمان بنیاد شهید و امورایثارگران در حدود ۱۱۵۱۷ نفر جانباز با مشکل قطع اندام تحتانی در کشور وجود دارد[۵].

8. Below knee
9. Hemi pelvectomy
10. Hip disarticulation
11. Trans femoral
12. Knee disarticulation
13. Ankle disarticulation
14. Partial foot
15. Lower digits
16. Double lower limb amputation

پروتز یا اندام مصنوعی به تمام مواد صناعی که جایگزین بخش از دست رفته بدن می شود اطلاق می گردد. پروتزهای اندام تحتانی به منظور فراهم ساختن امکان راه رفتن و عملکرد طبیعی برای فرد آمپوته ساخته می شوند. پروتزهای اندام تحتانی قسمت های مختلفی دارند و در حالت کلی پروتز زیر زانو شامل سوکت، لاینر، پایلون، فوم پوششی زیبایی و پنجه می باشد. (شکل ۱-۱)




**شکل ۱- ۱. پروتز زیر زانو**

سوکت یکی از اجزای مهم پروتز است و شالوده ی انتقال وزن و نیروی عکس العمل وزن بین استمپ و پروتز است. سوکت قسمتی است که با عضو باقی مانده در تماس است، اندازه و شکل نامناسب سوکت سبب ناراحتی، درد، و التهاب پوست می شود[۶]. با طراحی مناسب سوکت انتقال مناسب وزن، راحتی، ثبات و کنترل حرکتی کافی فراهم می شود. اگر فشار بالایی از جانب سوکت پروتزی به صورت متناوب یا دایمی به پوست و بافت نرم استمپ اعمال شود خطر تشکیل زخم پیش می آید. ثبات حجم استمپ پیش نیاز تماس کامل و سفتی میان استمپ و سوکت است[۶]. استمپی که ثبات حجم نسبی دارد با گذر هفته ها یا ماه ها دچار تغییرات حجم روزانه و دراز مدت می شود[۷]. بنابراین ایجاد و حفظ فیت استمپ و سوکت امری دشوار است زیرا باید یک جسم جامد با حجم ثابت بخش زنده ای از بدن را که دایما در حال تغییر حجم است دربرگیرد[۷,۸].

سوکتهای زیرزانو از دیدگاه اصول پایه ای تحمل وزن و نوع تماس با استمپ دو دسته هستند[۹]:

پی تی بی[17] و هیدروستاتیک[18]. سوکت پی تی بی در سال ۱۹۵۷ در دانشگاه کالیفورنیا در برکلی برای افراد با قطع عضو زیرزانو در نظر گرفته شد[۱۰]. این سوکت تماس کامل با تمام سطح استامپ دارد اما به تمام سطوح نیروی یکسان یا وزن اعمال نمی شود[۱۰]. در محل تاندون پتلا یک لبه فرورفته به داخل یا سکو وجود دارد که موجب می شود بخشی از انتقال وزن از این محل انجام شود. واژه پی تی بی گمراه کننده است زیرا لیگامان پتلا بیشترین سطح وزن گذاری در این سوکت نیست. دیواره داخلی در ناحیه اتصلات پنجه غازی روی فلیر داخلی تیبیا کمی قوس دارد، بنابراین این نقطه بخش قابل توجهی از وزن را منتقل می کند.

دیواره های داخلی و خارجی سوکت در پروکسیمال تا حدود تکمه ی ادداکتور فمور ادامه دارد . آنها باهم چرخش را کنترل می کنند ، بافت نرم را دربر می گیرند و مقداری ثبات داخلی خارجی فراهم می کنند . دیواره خارجی به گونه ای است که به سر فیبولا فشار اعمال نمی شود ، از تنه ی فیبولا حمایت می شود و به عنوان فشار مخالف برای دیواره داخلی عمل می کند . طراحی دیواره خلفی به نحوی است که نیرویی به سمت جلو اعمال کند تا تاندون پتلا، روی سکوی پتلا در دیواره قدامی باقی بماند. بخش پروکسیمال دیواره خلفی گشادتر است بنابراین هنگام نشستن فلکشن زانو به راحتی انجام می شود و به تاندون های همسترینگ[19] فشار بالا اعمال نمی شود . بخش دیستال سوکت پی تی بی ممکن است یک پد حفاظتی نرم داشته باشد[۱۱].

قانون داینامیک مایعات پاسکال در ایده ساخت سوکت هیدروستاتیک به کار گرفته شده است[۱۲]. طبق این قانون هنگامی که مایع در حالت استراحت است، فشار مایع روی هر سطحی نیرویی عمودی به آن سطح اعمال می کند. هم چنین این قانون شامل انتقال پذیری فشار مایع است که موجب می شود هر فشار اضافی به صورت یکسان به همه نقاط مایع منتقل شود.

17. PTB or hand cast

18. Hydrostatic or pressure cast or hydrocast

19. Hamstring

گاهی اوقات دیده می شود افرادی که سوکت پی تی بی را می پوشند از مشکلاتی نظیر فشار بیش از حد روی ناحیه ی تاندون پتلار، بورس های نابجا[۱۳]، سایش و آماس پوستی[۱۵] رنج می برند. این مشکلات می تواند ناشی از طراحی سوکت باشد. از طرفی تعلیق پروتزی این سوکت از خود استمپ نمی باشد، به تعلیق در امتداد محور طولی استمپ نیاز دارد و نمی تواند مانع از حرکات پیستونی و لغزشی بین پوست و سوکت شود.

انواع تغییر یافته ای از سوکت پی تی بی وجود دارد:

سوکت پی تی اس[۲۰] تمام کشکک و بخش عمده ی کوندیل های فمور را احاطه می کند. پوشاندن لبه های فوقانی کشکک و کوندیل های فمور موجب بهبود تعلیق می شود و نیروهای خارجی روی سطح گسترده تری اعمال می شوند[۱۶].

سوکت کا بی ام[۲۱] که در آن دیواره های داخلی و خارجی آن به میزان کافی بلند می شوند تا کوندیل های فمور را احاطه کنند و تعلیق سوکت از استمپ و بدون تعلیق محوری فراهم شود. بدین ترتیب ثبات داخلی- خارجی سوکت افزایش می یابد[۱۷].

سوکت تی اس بی[۲۲] سوکت مکشی با تماس کامل است که در آن انتقال وزن میان استمپ و سوکت از طریق تمام سطح استمپ، حتی نقاطی که حساس به فشار هستند، انجام می شود[۱۸]. وجود تماس کامل هنگام راه رفتن حرکات پیستونی را محدود می کند. در مقایسه با پی تی بی این سوکت سبک تر است، تعلیق بهتری دارد و وزن گذاری روی سمت قطع عضو مقدار طبیعی تری دارد. راه رفتن و سایر فعالیت ها، به جز نشستن و برخواستن از صندلی، تفاوت آماری قابل قبولی دارد[۱۹].

یکی از مهم ترین عملکرد های پروتز های اندام تحتانی انتقال وزن بدن در حین ایستادن و راه رفتن می باشد، که به عنوان نگرانی اصلی در طراحی پروتزهای اندام تحتانی همواره مطرح است. الگوی انتقال نیرو بین استمپ و پروتز به راستای مناسب، فعالیت عضلانی و وضعیت زاویه ای استمپ نسبت به خط عکس

20. Patellar Tendon Supra-Patellar-Suprakondylen (PTS)
21. Kondylen-Bettung Munster (KBM)
22. Total surface bearing (TSB)

العمل زمین بستگی دارد[۱۹]. در حالت ایده آل، طبق تئوری هر سانتی مربع از استمپ با سوکت باید تماس کامل داشته باشد و سهم یکسانی از نیرو را تحمل کند و توزیع یکسان فشار بین استمپ و سوکت را تا بیشترین حد فراهم نماید. اما در عمل تفاوت ها در جابجایی بافت و تحمل فشار بافت این مسئله را تغییر می دهد. برای مثال بعضی از بخش های استخوانی استمپ، نظیر دیستال تیبیا یا سر فیبولا نمی توانند به اندازه ی نواحی بافت نرم فشرده شوند. بنابراین با طراحی صحیح سوکت می توان گامی در جهت حل مشکلات فیت برداشت.

انتقال نیرو از طریق بافت نرم شیوه ای غیر متعارف است ولی در هنگام ایستادن و راه رفتن به ترتیب نیروهای استاتیک[۲۳] و داینامیک[۲۴] از طریق سوکت پروتز به آن اعمال می شود. با طراحی مناسب سوکت انتقال مناسب وزن، راحتی، ثبات و کنترل حرکتی کافی فراهم می شود، در حالی که انتقال نامناسب وزن به استامپ[۲۵] ، ناراحتی یا آسیب پوستی پدید می آورد[۲۰].

برای بهبود عملکرد پروتز، دانستن اهمیت هریک از اجزای پروتزی و میزان تأثیرگذاری آن ها ارزشمند است. طراحی سوکت و فیت آن، تنظیم راستا[۲۶]، مواد و قطعات مورد استفاده، جزو فاکتورهای مهم هستند. تغییر در هرکدام از متغیرهای ذکر شده باعث تغییر در درک راحتی، توانایی راه رفتن و استحکام کل ساختار پروتزی می شود[۲۱]. پروتزهای با کیفیت عملکردی بالا، به بازگرداندن حرکت طبیعی کمک فراوانی کرده و عملکرد و اعتماد به نفس فرد را بالا می برد[۲۲-۲۴]. کیفیت پروتزهای زیر زانو به سطح برآورده کردن راحتی، راه رفتن بدون انحراف و دوام آن بستگی دارد[۱ ,۲۵] .

راحتی پروتز، فیت مناسب و همچنین رعایت استانداردهای ساخت سوکت در افراد قطع عضو زیرزانو به بازگردانی راه رفتن طبیعی کمک شایانی می کند. فیت سوکت عمدتاً تحت تاثیر نوسانات حجم استامپ می باشد. نوسان حجم در داخل سوکت می تواند یکی از مهم ترین مشکلات باشد چرا که باعث کاهش راحتی، افزایش نیروهای برشی، افزایش فشار روی برجستگی های استخوانی، حرکات پیستونی و خرابی

[23] static
[24] dynamic
[25] stump
[26] alignment