

به نام خدا

بررسی مقایسه ای برخی ویژگی های کینتیکی و کینماتیکی
و میزان مصرف انرژی در پنجه ی دینامیک 1D35 با پنجه
ی چندمحوری 1A30 در افراد با قطع عضو اندام تحتانی از
زیر زانو

توسط

محمد رضا فرزدقی

اساتید راهنما:

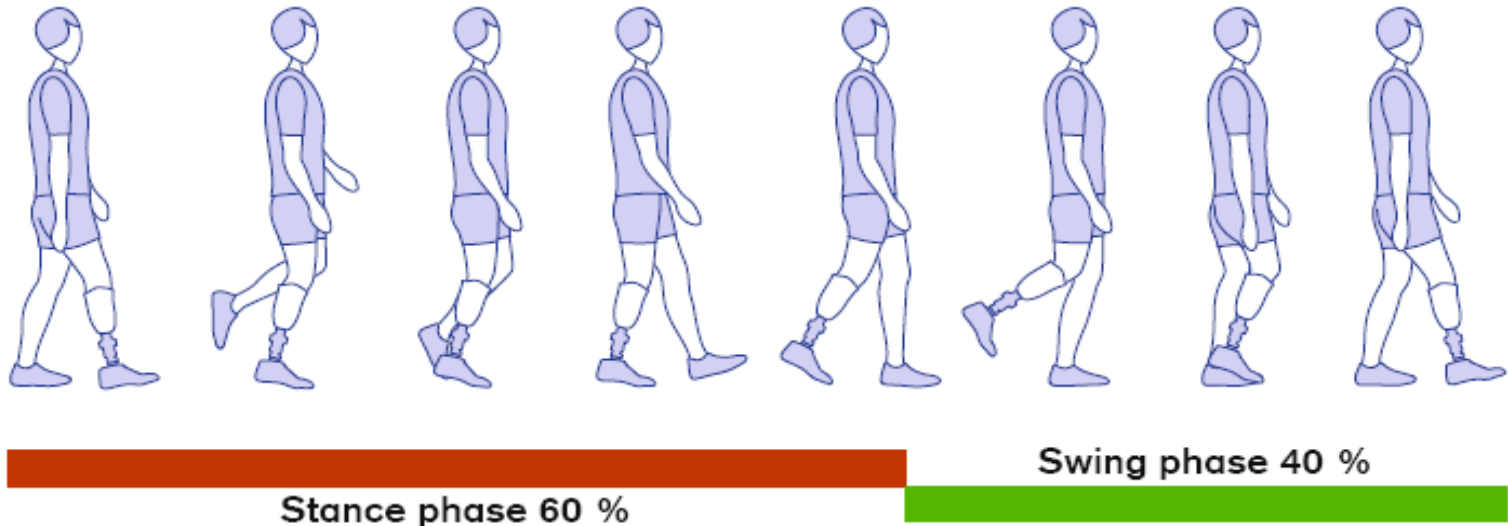
دکتر زهرا رجحانی شیرازی - دکتر محسن رازقی

فصل اول:
مقدمه و معرفی
پژوهش



➤ راه رفتن و سیکل های آن

- طبقه بندی RLA
- طبقه بندی فاز stance به صورت Late & Early Stance

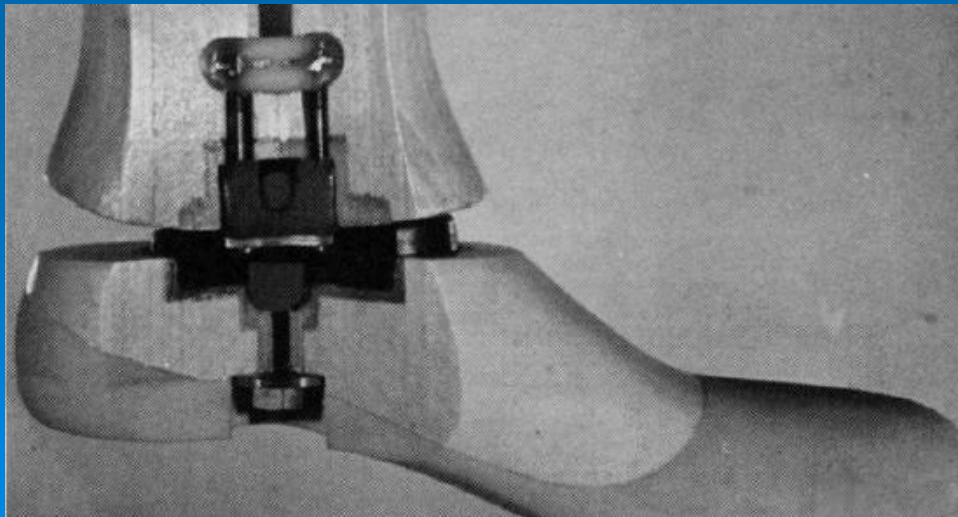


مقدمه و معرفی طرح

1D35 Dynamic foot



1A30 (Greissinger multiaxial foot)



مقدمه و معرفی طرح

1D35 Dynamic foot



مفصل
ق نیروی جذب شده با نیروی بازگشتی
ای پنجه



Shock absorber بسیار خوب در Heel strike

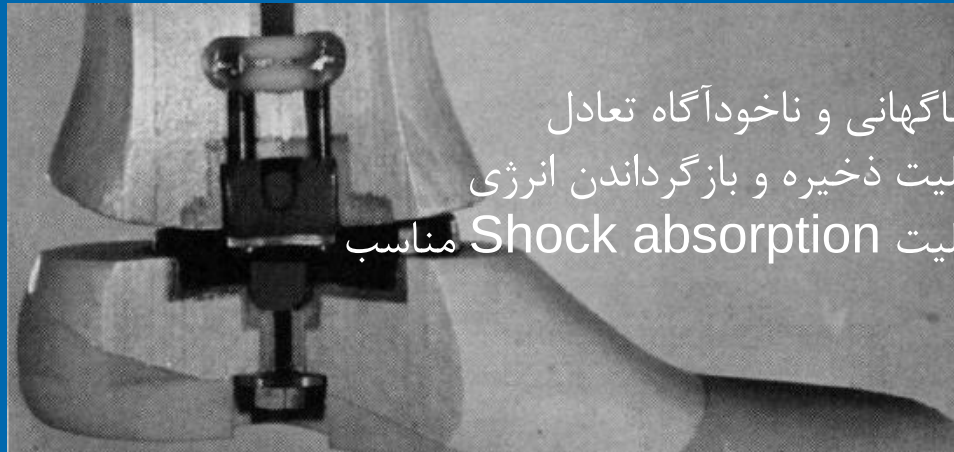
حرکت نرم بدن از heel strike تا toe off

جنس اجزا

Size	Weight	Height
25	545g	66mm
26	630g	68mm

مقدمه و معرفی طرح

1A30 (Greissinger multiaxial foot)



ببر ناگهانی و ناخودآگاه تعادل
قابلیت ذخیره و بازگرداندن انرژی
قابلیت Shock absorption مناسب



□ تحریک کمتر پوست زیر سوکت

□ اجازه حرکت پاسیو در صفحات Frontal و Sagital، Transverse

□ اجازه راه رفتن راحت تر روی سطوح ناهموار یا حرکت در سراشیبی و سربالایی ها (به طور مثال راه رفتن روی سنگفرش خیابان یا گلف بازی کردن)

□ جنس اجزا

Size	Weight	Height
25	670g	68mm
26	705g	69mm

هدف کلی (Goal)

- بررسی مقایسه ای برخی ویژگی های کینتیکی و کینماتیکی و میزان مصرف انرژی پنجه ی دینامیک 1D35 با پنجه ی چندمحوری 1A30 در افراد با قطع عضو اندام تحتانی از زیر زانو

اهداف اختصاصی (Objectives)

1. اندازه گیری توان تولید شده در فاز push off درمچ پای ناسالم در پروتز مفصل دار 1A30 و داینامیک 1D35 و مقایسه آنها با هم
2. اندازه گیری توان تولید شده در فاز initial contact در مچ پای ناسالم در پروتز مفصل دار 1A30 و داینامیک 1D35 و مقایسه آنها با هم
3. اندازه گیری قله ها و دره های جزء عمودی نیروی عکس العمل زمین در پروتز مفصل دار 1A30 و داینامیک 1D35 و مقایسه آنها با هم
4. اندازه گیری میزان مصرف انرژی افراد با پروتز مفصل دار 1A30 و داینامیک 1D35 و مقایسه آنها با هم
5. اندازه گیری میزان درجه حرکت فراهم شده برای مفاصل مچ، زانو و ران در پروتزهای مفصل دار 1A30 و داینامیک 1D35 و مقایسه آنها با هم

هدف کاربردی (Purpose)

- تجویز پنجه ی با قیمت کمتر ، کارایی بیشتر و با مصرف انرژی کمتری برای فرد آمپوته



فرضیات پژوهشی :

- الف-توان تولید شده در فاز push off در مچ پای ناسالم در پروتز داینامیک 1D35 و پروتز مفصل دار 1A30 متفاوت است.
- ب-توان تولید شده در فاز initial contact در مچ پای ناسالم در پروتز داینامیک 1D35 و پروتز مفصل دار 1A30 متفاوت است.
- ج-حداکثر جزء عمودی نیروی عکس العمل زمین در پروتز داینامیک 1D35 و پروتز مفصل دار 1A30 متفاوت است.
- د-میزان مصرف انرژی در پروتز داینامیک 1D35 و پروتز مفصل دار 1A30 متفاوت است.
- ه-میزان درجه حرکت فراهم شده برای مفاصل مچ، زانو و ران در پنجه ی مفصل دار 1A30 و پنجه داینامیک 1D35 متفاوت است

فصل دوم: مروری بر مطالعات



مروری بر مطالعات

- Thomas و همکارانش در سال ۱۹۸۵
- Wagner و همکارانش در سال ۱۹۸۷
- Torburn و همکارانش در سال ۱۹۹۰
- Gitter و همکارانش در سال ۱۹۹۱
- Barr و همکارانش در سال ۱۹۹۲
- Colborne و همکارانش در سال ۱۹۹۲
- Lehmann و همکارانش در سال ۱۹۹۳
- Boonsra و همکارانش در سال ۱۹۹۳
- Snyder و همکارانش در سال ۱۹۹۵

مروری بر مطالعات

- Postema و همکارانش در سال ۱۹۹۷
- Perry و همکارانش در سال ۱۹۹۷
- Sandersona & Martin در سال ۱۹۹۷
- Ju Hsu و همکارانش در سال ۲۰۰۱
- Huang و همکارانش در سال ۲۰۰۱
- Schmalz و همکارانش در سال ۲۰۰۳
- Bateni و همکارانش در سال ۲۰۰۵
- Underwood و همکارانش در سال ۲۰۰۷

فصل سوم: روش پژوهش

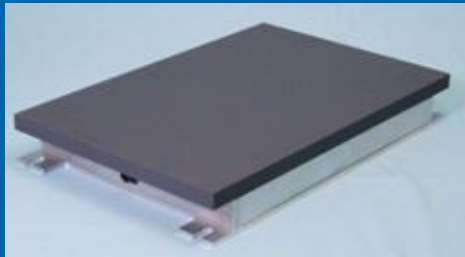


روش پژوهش

- نوع مطالعه ← شبه تجربی
- جمعیت مورد مطالعه ← آمپوته زیر زانوی چپ
- شرایط ورود به مطالعه
- شرایط خروج از مطالعه
- حجم نمونه ← ۲۵ نفر
- نحوه نمونه گیری ← غیر تصادفی

▪ ابزار گردآوری اطلاعات

- **صفحه نیرو** [Kistler®, Switzerland] با فرکانس ۲۴۰ هرتز جهت به دست آوردن داده های کینتیک



size:400×600mm و Model 9286A-

- **دوربین** با دیودهای فرستنده نور [Qualisys® Sweden] با فرکانس ۱۲۰ هرتز جهت به دست آوردن داده های کینماتیک



Oqus, high-speed video camera, -
Sensor resolution: 0.3,1.3 & 4 Mpixels

روش پژوهش

۳۹- **مارکر** منعکس کننده نور با قطر ۱۹ میلیمتر که توسط چسب دو طرفه بر روی پوست فرد وصل می شد



۴- **مارکر کلاستر** که توسط Strap بر روی بدن ثابت می شد

روش پژوهش



– دستگاه **Laser posture** برای مقایسه راستای
قرار گیری فرد با حالت قبل از تعویض پنجه

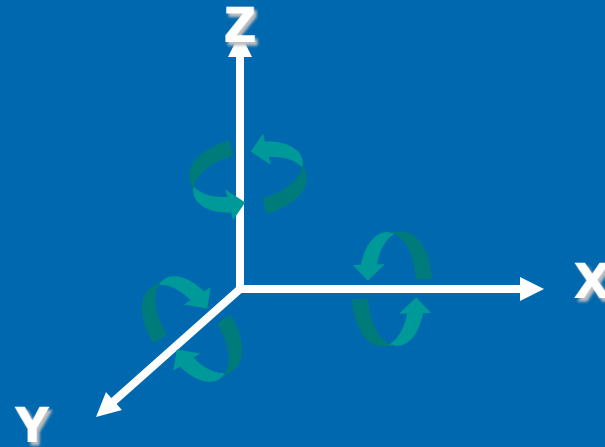
Laser posture, Laser class 2, -
550x700x150 mm-

– **متر نواری** جهت اندازه گیری طول قد و تعیین محل مارکرهای کلاستر



ترازو جهت سنجش وزن بدن

▪ کالیبره کردن



■ تست موفق: برخورد کل کف پای چپ فرد بر روی صفحه نیرو



روش انجام تحقیق



- پر کردن فرم رضایت نامه
- پوشیدن پنجه اول
- بررسی راستای قرار گیری پروتز با دستگاه Laser Posture
- چسباندن مارکرها به روش Hybrid
- راه رفتن افراد بر روی مسیر تعیین شده با سرعت دلخواه
- تعویض پنجه
- تکرار مراحل قبل
- مدل سازی و آنالیز توسط برنامه QTM
- فیلترینگ داده های کینماتیکی با Forth-Order Low Pass Filter با Cut Off Frequency:6

➤ فیلترینگ داده های کینتیکی با Forth-Order Low Pass Filter با Cut Off Frequency:15

➤ نرمال سازی داده های joint power و GRF نسبت به mass افراد

➤ نرمال سازی joint angle نسبت به standing posture

➤ آنالیز توسط برنامه Visual 3D

➤ آنالیز توسط برنامه Matlab

➤ تمام محاسبات با توجه به اعمال قانون Cardan و Newton-Euler Sequence(X-Y-Z) در مورد محورهای مختصات سگمان ها انجام گردید.

$$PE_k = Mgh_k, \quad (1)$$

$$KE_k = \frac{Mv_k^2}{2}, \quad (2)$$



$$PE_k^{(NORM)} = \frac{PE_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^N PE_k^2}}, \quad (3)$$

$$KE_k^{(NORM)} = \frac{KE_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^N KE_k^2}}, \quad (4)$$



K نشان دهنده sample ها و N تعداد نمونه های یک Stride است. (K=1,2,...,N)



$$\rho_p = \sum_{q=0}^{N-|p|-1} PE_p^{(NORM)} KE_{p+q}^{(NORM)}, \quad (5)$$



Gait energy efficiency index*

روش مستقیم اندازه گیری مصرف انرژی

$$p = -(N-1), \dots, 0, \dots, N-1$$

$$F_k = k, \quad (6)$$

$$r = \frac{N \cdot \sum(\rho F) - (\sum \rho)(\sum F)}{\sqrt{N \sum \rho^2 - (\sum \rho)^2} \sqrt{N \sum F^2 - (\sum F)^2}}, \quad (7)$$

$$GEEI = r. \quad (8)$$



where $\sum(\rho F)$ is the cumulative sum of products of each pair of samples, $\sum \rho$ is the sum of samples of ρ_p , $\sum F$ is the sum of samples of F_k , $\sum \rho^2$ is the sum of squared samples of ρ_p , and $\sum F^2$ is the sum of squared samples of F_k .





فصل چهارم: یافته های پژوهش

یافته های پژوهش

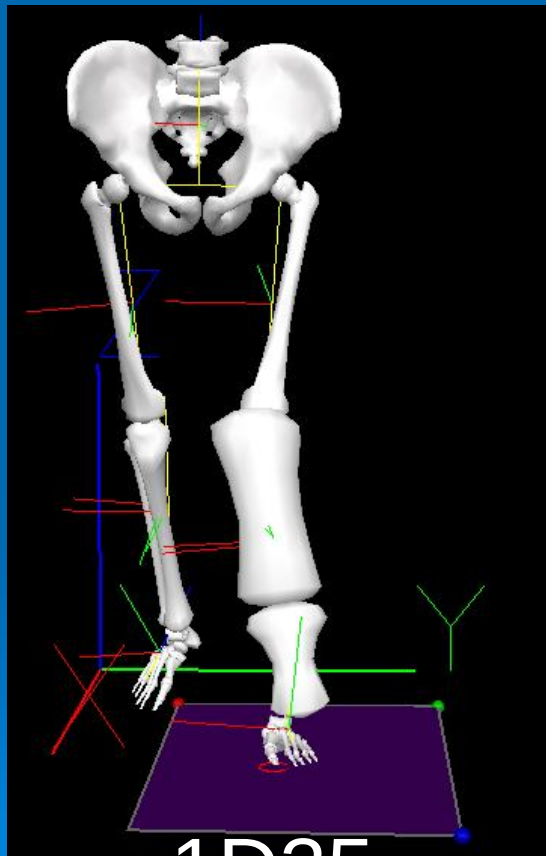
جدول ۱

مشخصات افراد شرکت کننده در تحقیق

متغیر	حداقل	حداکثر	انحراف معیار $\pm$ میانگین
سن (سال)	۳۵	۴۹	$42/29 \pm 8/18$
قد (سانتی متر)	۱۶۵	۱۷۸	$173/5 \pm 10/72$
وزن (کیلوگرم)	۶۵	۸۹	$74/9 \pm 8/4$

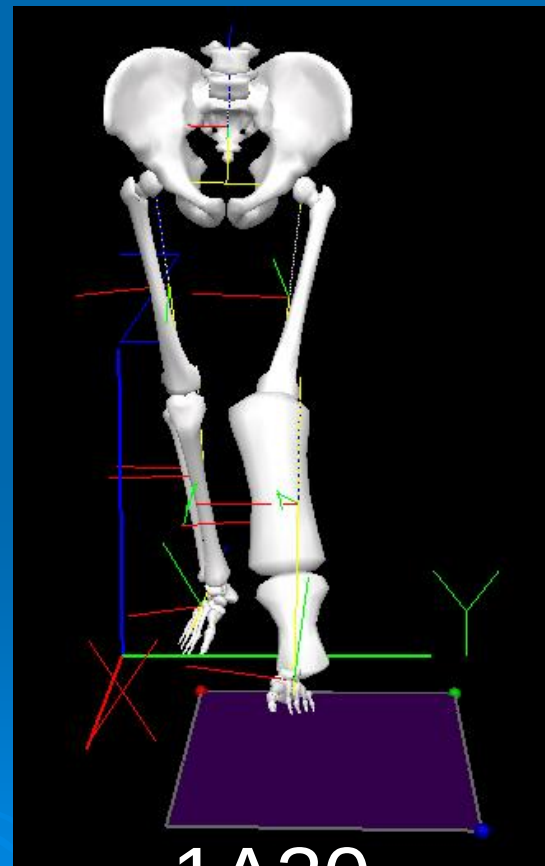
مقایسه مدل های ساخته شده هر دو پنجه در لحظات مختلف

Initial Contact



1D35

Initial Contact



1A30

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری



1. اندازه گیری توان تولید شده در فاز **push off** درمچ پای ناسالم در پروتز مفصل دار **1A30** و داینامیک **1D35** و مقایسه آنها با هم



2. اندازه گیری توان تولید شده در فاز **initial contact** در مچ پای ناسالم در پروتز مفصل دار **1A30** و داینامیک **1D35** و مقایسه آنها با هم

3. اندازه گیری قله ها و دره های جزء عمودی نیروی عکس العمل زمین در پروتز مفصل دار **1A30** و داینامیک **1D35** و مقایسه آنها با هم

4. اندازه گیری میزان مصرف انرژی افراد با پروتز مفصل دار **1A30** و داینامیک **1D35** و مقایسه آنها با هم



5. اندازه گیری میزان درجه حرکت فراهم شده برای مفاصل مچ، زانو و ران در پروتزه‌های مفصل دار **1A30** و داینامیک **1D35** و مقایسه آنها با هم



نتیجه گیری



محدودیت های پژوهش

- عدم امکان استفاده از افراد قطع عضو بالای زانو
- محدود بودن به استفاده از پروتزهای مدولاری
- محدود بودن افراد شرکت کننده بر اساس شماره پنجه
- عدم همکاری برخی ارگان های دولتی
- مدت زمان طی شده برای رسیدن پنجه های درخواستی از آلمان
- هزینه بالای پنجه ها
- عدم دسترسی آسان به افراد مورد مطالعه
- جلب رضایت افراد آمپوته برای ورود به تحقیق

پیشنهاد برای مطالعات بعدی



- مقایسه افراد آمپوته ورزشکار و غیر ورزشکار
- بررسی اثرات متفاوت این پنجه ها در سرعت های بالاتر
- بررسی بیومکانیکی این پنجه ها در سنین مختلف
- بررسی بیومکانیکی این پنجه ها در زنان
- بررسی اثرات متفاوت این پنجه ها با انواع مختلف قطعات پروتز
- بررسی اثرات متفاوت این پنجه ها با مدت زمان استفاده از پروتز



- بررسی اثر طول استامپ بر روی Gait افراد
- تاثیر پاشنه کفش بر روی خصوصیات پنجه
- بررسی اثر پنجه ها در زندگی روزمره

با تشکر از توجه شما



با تشکر از اساتید ارجمند
سرکارخانم زهرا رجحانی شیرازی
جناب آقای دکتر محسن رازقی
جناب آقای مهندس محراب محمد کرمی

و

کلیه عزیزانی که در انجام این طرح ما را یاری کردند