

آزمایشگاه بیومکانیک و

لغات تخصصی

ترجمه از:

رسول مابدی

دانشجوی دکترا مهندسی پزشکی بیومکانیک دانشگاه امیرکبیر

محمدهادی رضائی

کارشناسی مهندسی بیومکانیک

دکتر کوروش نخعی

مدیر گروه مهندسی پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر

مژده بهزادی

دانشجوی ارشد مهندسی بیوالکتریک

سرشناسه	عابدی، رسول، ۱۳۶۹ -
عنوان و نام پدیدآور	کتاب آزمایشگاه بیومکانیک و لغات تخصصی / نویسندگان رسول عابدی، محمدهادی رضانی، کوروش نخعی، مژده بهزادی.
مشخصات نشر	اصفهان: هرمان، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۱۷۸ ص.
شابک	۳۰۰۰۰۰ ریال: 978-600-99774-9-9
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	بیومکانیک
موضوع	Biomechanics
موضوع	بیومکانیک -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع	Biomechanics -- Laboratory manuals
موضوع	بیومکانیک -- واژه‌نامه‌ها -- انگلیسی
موضوع	Biomechanics -- Dictionaries -- English
شناسه افزوده	رضانی، محمدهادی، ۱۳۶۹ -
شناسه افزوده	نخعی، کوروش، ۱۱۵۰ -
شناسه افزوده	بهزادی، مژده، ۱۳۶۷ -
رده بندی کنگره	۳۰۳QP / ۲۵۸۴ ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	۶۱۲/۷۶
شماره کتابشناسی ملی	۴۹۸۰۲۶۸

انتشارات هرمان (۰۹۱۳۱۱۷۲۶۴۲)

نام کتاب:	کتاب آزمایشگاه بیومکانیک و لغات تخصصی
نویسندگان:	رسول عابدی، محمدهادی رضانی، نوبت چاپ:
کوروش نخعی، مژده بهزادی	اول
مدیر تولید:	سیدمحمدرضا سمسارزاده
صفحه آرا:	محمدهادی رضانی
طراح جلد:	محمدهادی رضانی
پایگاه اینترنتی:	شماره استاندارد بین المللی کتاب:
www.iranpub.com	۹۷۸-۶۰۰-۹۹۷۷۴-۹-۹

۶	پیشگفتار
۹	فصل اول
۱۰	۱- آنتروپومتری (اندام‌سنجی)
۱۰	۱-۱- مقدمه ای بر آنتروپومتری
۱۱	۱-۲- طول اندام‌ها
۱۲	۱-۳- جرم و مرکز جرم اندام‌ها
۱۸	۱-۴- ممان اینرسی اندام‌ها
۲۳	فصل دوم
۲۴	۲- آنالیز حرکت
۲۴	۲-۱- سیستم‌های آنالیز حرکت
۲۴	۲-۱-۱- دوربین‌ها و مارکرها
۲۹	۲-۱-۲- زاویه سنج‌ها
۳۱	۲-۱-۳- شتاب سنج‌ها
۲۵	۲-۱-۴- سنسورهای انعطاف‌پذیر
۳۹	۲-۱-۵- سنسورهای ترکیبی یا اینرشیال
۴۱	۲-۲- محاسبات آنالیز حرکت
۴۱	۲-۲-۱- محاسبات سرعت و شتاب خطی مارکرها
۴۵	۲-۲-۲- مدلسازی اسکلتی
۴۸	۲-۲-۳- محاسبات زاویه، سرعت زاویه‌ای و شتاب زاویه‌ای مفاصل

۵۰	۴-۲-۴- محاسبات نیروها و گشتاورهای مفصل
۵۹	فصل سوم
۶۰	۳- نیروسنجی
۶۰	۳-۱- صفحه نیرو
۶۱	۳-۱-۱- نحوه‌ی سنجش نیروها و مرکز فشار کف پا
۶۴	۳-۱-۲- کاربردهای صفحه نیرو در محاسبات دینامیکی
۷۰	۳-۲- دستگاه سنجش توزیع فشار کف پا
۷۰	۳-۲-۱- نحوه‌ی سنجش و مایش رریع فشار کف پا
۷۵	۳-۲-۲- پارامترهای بالینی مربوط به توزیع فشار کف پا
۷۸	۳-۳- دینامومتر و کاربردهای آن
۸۱	۳-۴- نیروسنج‌ها و فشارسنج‌های ته‌اجمی
۸۲	۳-۴-۱- نیروسنجی تاندون و لیگامان
۸۴	۳-۴-۲- فشارسنجی دیسک بین مهره‌ای
۸۶	فصل چهارم
۸۷	۴- سنجش فعالیت عضلات
۸۹	۴-۱- الکترومایوگرافی
۹۱	۴-۱-۱- دستگاه و سنسورهای الکترومایوگرافی
۹۸	۴-۱-۲- پردازش سیگنال الکترومایوگرافی
۱۰۷	۴-۱-۳- کاربردهای الکترومایوگرافی
۱۱۰	۴-۲- ارتباط الکترومایوگرافی با نیروی عضلات

پیشگفتار

اهمیت فعالیت یک مهندس بیومکانیک در پیشگیری و جلوگیری از آسیب‌های اسکلتی-عضلانی و همچنین ارائه راهکارهایی برای درمان اینگونه آسیب‌ها بسیار زیاد می‌باشد. عبارتی دیگر در علوم مختلفی از قبیل ارگونومی، توانبخشی، فیزیوتراپی، کاردرمانی، ارتوپدی و... نقش یک مهندس بیومکانیک بسیار مهم و در برخی موارد حیاتی است. مهمترین وظایف مهندس بیومکانیک در پیشگیری و درمان ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی به شرح موارد ذیل می‌باشد:

- پیش‌بینی و شبیه‌سازی رفتار یک سیستم حیاتی یا بیولوژیک به منظور جلوگیری از ایجاد آسیب و ناهنجاری در آن و یا برنامه ریزی جهت درمان آسیب
- تحلیل و طراحی سیستم‌های کمکی (از قبیل ارتز، پروتز، ایمپلنت، اگزواسکلتون و...) جهت رفع نقص یا عارضه در یک سیستم بیولوژیک
- طراحی سیستم‌ها یا مینیمم‌های مکانیکی با الهام گرفتن از سیستم‌های بیولوژیک در طبیعت به منظور ایجاد سهولت و افزایش کیفیت در زندگی روزمره

در ادامه به شرح مختصری از علوم مرتبط با علم بیومکانیک پرداخته می‌شود.

توانبخشی قسمت‌های مختلفی دارد:

- ۱- کاردرمانی: کاردرمانی یک سری فعالیت‌های هدفمند را به منظور افزایش استقلال مهارت‌های حرکتی درشت و ریز طراحی می‌کند. کاردرمان به کودک فلج مغزی در استفاده از وسایل تطبیقی از قبیل وسایل مورد نیاز جهت نشستن، حمام کردن، ایستادن و غذا خوردن و ... کمک می‌نماید.
- ۲- فیزیوتراپی: از مهمترین اهداف فیزیوتراپی عبارتند از: کاهش تسکین درد مفاصل، تقویت عضلات، افزایش دامنه حرکتی مفاصل، آموزش مجدد حرکت عضلات از کارافتاده، جلوگیری از تشدید تغییر شکل‌های مربوط به انحراف و بدشکلی مفاصل و اصلاح آن‌ها. در فیزیوتراپی کودکان فلج مغزی به این افراد جهت دستیابی آن‌ها به توانمندی‌های جسمی حرکتی کمک می‌شود.
- ۳- گفتاردرمانی: هدف گفتاردرمانی تسهیل و بهبود مهارت‌های ارتباطی است. یک کودک فلج مغزی ممکن است نیاز به کمک در زمینه غلبه بر یک مشکل خفیف تلفظ داشته باشد یا اینکه ممکن است او نتواند از طریق گفتاری و کلامی با دیگران ارتباط برقرار کند و

نیازمند یک روش غیر کلامی جهت برقراری ارتباط باشد. که از جمله این روش ها می توان به روش ارتباط از طریق چشم، زبان اشاره، عکس خوانی و ارتباط از طریق دستگاه های الکترونیکی اشاره کرد.

آنچه در طراحی و ساخت انواع وسایل کمکی بخصوص انواع ارتز و بریس مطرح می شود ایجاد یک معیار کمی یکسان و قابل استناد و فراگیر برای تجویز و در مرحله دوم فراهم کردن یک سیستم مورد اطمینان برای بررسی صحت درمان با ارتز و وسیله ی ساخته شده و بیان نقاط ایراد و یا تغییرات مورد نیاز بیمار حتی در طی روند درمان بنا به صلاحدید درمانگر می باشد. ایجاد یک زبان واحد برای ارتباط بین درمانگر و طراح ارتز می تواند تا حد زیادی از بروز خطا در ارائه این درمانها جلوگیری کرد و اثر بخشی آنها را بیشتر نماید.

استفاده از روشهای پاراکلینیکی، تصویر برداری نیز به صورت مستمر برای پیگیری وضعیت بیمار و میزان پیشرفت و یا اثر بخشی درمان بخصوص برای درمانهای توانبخشی سیستم اسکلتی-عضلانی و حتی عصبی-عضلانی چهار لحاظ خطایی که برای بیمار دارد چه از نظر هزینه هایی که به بیمار تحمیل می شود امکان پذیر نمی باشد، لذا ورود به حیطه ی ارزیابی های بیومکانیکی و با رویکرد آنالیز حرکتی و موقعیت سنجی و حتی توانایی می تواند این امکان را برای ارزیابی مستمر بیماران توانبخشی جسمی فراهم نماید و از آنجایی که این سیستمها مجهز به نرم افزارهای استاندارد اندازه گیری و تحلیل می باشند، قابلیت استناد داشته و بر اساس نوع سیستم و یا نرم افزار می تواند زبان مشترکی را بین تیم درمانی ایجاد نماید و بر مبنای چنین ارزیابی های مستندی می توان فرآیند پژوهش و تحقیق را در میزان اثر بخشی درمان ارزش داد. تکنیک های اسکن کردن کامپیوتری سه بعدی ستون فقرات، اسکنر های فشاری اندام تحتانی و نیز سیستم های آنالیز حرکتی به کمک دوربین های دو بعدی و سه بعدی از جمله این موارد است.

ارتوپدی فنی برای ارزیابی اختلالات راه رفتن افراد و کودکان شامل چرخش پا به داخل- راه رفتن روی پنجه، کف پای صاف زانو ضربدری و زانو پرانتری و همچنین انحرافات ستون فقرات شامل انحرافات جانبی یا اسکولیوز و انحرافات قدامی یا کایفوز در کودکان و نوجوانان و گودی کمر زیاد در بزرگسالان با بهره گیری از آزمایشگاه بیومکانیک خود که شامل اسکنر فشاری کف پا و اسکنر سه بعدی ستون فقرات و نیز سیستم آنالیز حرکت می باشد مراجعین را مورد ارزیابی

دقیق قرار می‌دهد و در صورت نیاز طراحی و ساخت وسایل کمکی را نیز با استفاده از دستگاه‌های تراش کامپیوتری صورت خواهد داد.

زمینه‌ی مهم دیگر موضوع بیومکانیک ورزش می‌باشد. روند فکری کار با بیومکانیک ورزش اغلب بر روی تحلیل‌های بسیار مقدماتی آماری اعمال شده به نتایج آزمون‌های سینماتوگرافیکی بوده است. اما بیومکانیک امروزه اجازه رویکرد منفردانه به ورزشکار را می‌دهد. مدل‌های ریاضی الکتروفیزیولوژی سلولی ماهیچه‌ای، اجازه توصیف کار فیزیولوژیکی و کار مکانیکی را می‌دهند. در نتیجه، امکان ایجاد ارتباط بین سینماتیک حرکت، کار مکانیکی و فعل و انفعالات بیوشیمیایی وجود دارد. همچنین امکان در نظر گرفتن محدودیت‌هایی از قبیل خستگی روحی و فیزیکی نیز برای این قبیل ارتباطات وجود دارد. بیومکانیک ورزش، در واقع بیومکانیک و فیزیولوژی ورزش بوده و گستردگی ابعاد آن بسیار فرام از تحلیل‌های سینماتیکی توسط دوربین‌های سرعت بالا یا تحلیل‌های سینتیکی توسط سیکرها، سیروسنج و یا ضبط و تحلیل پتانسیل عمل ماهیچه‌ها توسط دستگاه الکترومایوگرافی می‌باشد. بیومکانیک ورزش، توصیف مکانیکی تعامل انسان با محیط در حین انجام حرکات ورزشی است.

در کتاب حاضر نیز با توجه به توضیحات مذکور، هدف از این آزمایش‌ها و تست‌های مهم بیومکانیکی در زمینه‌های آنالیز سینماتیکی (موقعیت، زاویه، سرعت، شتاب و...) و سینتیکی (نیرو، گشتاور، فشار و...) می‌باشد. محاسبات مربوط به تست‌های مذکور نیز در رسیده‌اند که به نوعی کاربرد آزمایشگاه بیومکانیک را در مدلسازی بیومکانیکی نشان می‌دهند.