



دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی

# Upper Limb Wearable Robots

Written by: Amir Salar Jafarpisheh

Zahra Jiryaei

Nasrin Moulodi



## ربات‌های پوشیدنی اندام فوقانی

پدیدآورندگان: امیرسalar جعفرپیشه

زهرا جیریایی

نسرین مولودی

ربات‌های پوشیدنی اندام فوقانی

پدیدآورندگان: امیرسalar جعفرپیشه و همکاران

امروزه می‌توان به کارگیری ربات‌های توانبخشی را انقلابی در حوزه توانبخشی دانست. پژوهشگران این حوزه پرچم‌دار نسل بعدی توانبخشی خواهند بود. این کتاب به معرفی ربات‌های توانبخشی اندام فوقانی در حلقه مشارکتی توانبخشی می‌پردازد. از طریق ورود ربات به تیم توانبخشی، توان‌خواهان می‌توانند فعالیت‌های خود را مستقل انجام دهند و تیم توانبخشی در مسیری هموارتر گام بردارد. آنچه که به توان‌خواهان توصیه می‌شود قدم گذاشتن در حیطه درمان‌های جدید برای دستیابی به سطح بالاتری از کیفیت زندگی است. این کتاب پایه و اساس ربات‌های توانبخشی اندام فوقانی را که با ارائه درمان فردی و بیمارمحور از درمان دستی بهتر عمل می‌کنند، ایجاد می‌کند و برای مهندسان، درمانگران (به ویژه درمانگران ارتوز و پروتز) و محققان در زمینه توانبخشی در نظر گرفته شده است.



انتشارات دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی



قیمت: ۴۸۰۰۰ ریال

به نام خداوند لوح و قلم

# ربات‌های پوشیدنی اندام فوقانی

پدید آورندگان:

امیرسالار جعفرپیشه

زهرا جیریایی

نسرین مولودی

سرشناسه	: جعفرپیشه، امیرسالار
عنوان و نام پدیدآور	: ریات‌های پوشیدنی اندام فوقانی / پدیدآورندگان امیرسالار جعفرپیشه، زهرا جیریایی، نسرین مولودی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	: ۷۸ص: مصور، جدول.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۷۹۸۴-۱۴-۹
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه: ص. [۷۳] - ۷۸.
موضوع	: روبات‌های پوشیدنی Robotic exoskeletons
شناسه افزوده	: جیریایی، زهرا، ۱۳۷۲ -
شناسه افزوده	: مولودی، نسرین، ۱۳۶۹ -
شناسه افزوده	: دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی
شناسه افزوده	: University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences
رده بندی کنگره	: ۸۵۷R
رده بندی دیویی	: ۲۸۴/۶۱۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۰۳۶۷۰۲
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیپا



دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی

**نام کتاب: ریات‌های پوشیدنی اندام فوقانی**

**پدید آورندگان: امیرسالار جعفرپیشه - زهرا جیریایی - نسرین مولودی**

**ویراستار: زینب احمدی**

**شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۹۸۴-۱۴-۹**

**شمارگان: ۱۰۰۰ جلد**

**چاپ اول: ۱۴۰۱**

**چاپ: ارشیا**

**ناشر: دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی**

**نشانی: اوین، بلوار دانشجو، خیابان کودکان، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی**

**تلفکس: ۷۱۷۳۲۲۱۱**

**با قدردانی از همکاری**

**• صفحه‌آرا: گروه گرافیکی ارشیا • طراحی جلد: گروه گرافیکی ارشیا**

همه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است؛ هرگونه استفاده از متن به هر صورتی در قالب کتابچه، جزوه، تهیه CD آموزشی، تهیه نرم‌افزار، استخراج آزمون، ترجمه به دیگر زبان‌ها و استفاده از مطالب کتاب، اشکال، تصاویر و... بدون اجازه کتبی از ناشر غیر قانونی است.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۷	فصل اول: آشنایی با ربات‌های پوشیدنی اندام فوقانی.....
۷	۱-۱. بخش اول.....
۷	۱-۱-۱. اختلالات اندام فوقانی.....
۸	۲-۱. بخش دوم.....
۸	۱-۲-۱. توان بخشی اندام فوقانی.....
۹	۳-۱. بخش سوم.....
۹	۱-۳-۱. اصول اولیه ربات‌های توان بخشی.....
۱۳	۱-۳-۲. کنترل ربات‌ها.....
۱۴	۱-۳-۳. شاخص‌های اصلی ربات‌های توان بخشی.....
۱۴	۱-۳-۴. چند اصل در کارآمدی ربات‌های توان بخشی بسیار اهمیت دارد از جمله.....
۱۵	۱-۳-۵. تعامل بین انسان و ربات.....
۱۵	۴-۱. بخش چهارم.....
۱۵	۱-۴-۱. طبقه‌بندی ربات‌های توان بخشی.....
۱۶	۱-۴-۲. مکانیسم.....
۱۶	۱-۴-۳. <b>End effector</b> .....
۱۷	۱-۴-۴. اگزواسکتون.....
۱۷	۱-۴-۵. عملکرد.....
۱۸	۱-۴-۶. ابزار غیرفعال.....
۱۸	۱-۴-۷. ابزار فعال.....
۱۸	۱-۴-۸. مواد.....
۱۸	۱-۴-۹. سخت.....
۱۸	۱-۴-۱۰. نرم.....
۱۹	۵-۱. بخش پنجم.....
۱۹	۱-۵-۱. چند نمونه از به‌کارگیری ربات‌های توان بخشی.....
۲۴	۶-۱. بخش ششم.....
۲۴	۱-۶-۱. جمع‌بندی.....

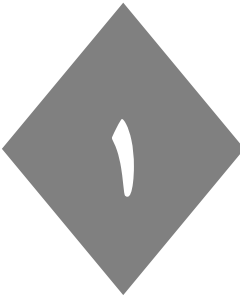
۲۵	..... فصل دوم: اگزواسکتون‌ها
۲۵	..... ۲-۱. بخش اول
۲۵	..... ۲-۱-۱. مقدمه
۲۷	..... ۲-۱-۲. تاریخچه اگزواسکتون‌ها
۲۸	..... ۲-۲. بخش دوم
۲۸	..... ۲-۲-۱. ساختار و انواع اگزواسکتون‌ها
۲۹	..... ۲-۲-۲. اگزواسکتون‌های فعال (تمرینی)
۳۰	..... ۲-۲-۳. اگزواسکتون‌های غیرفعال (کمکی)
۳۰	..... ۲-۳. بخش سوم
۳۰	..... ۲-۳-۱. مروری بر طراحی اگزواسکتون‌ها
۳۹	..... ۲-۴. بخش چهارم
۳۹	..... ۲-۴-۱. جمع‌بندی فصل
۴۱	..... فصل سوم: سافت‌ربات‌ها
۴۱	..... ۳-۱. بخش اول
۴۱	..... ۳-۱-۱. مقدمه
۴۳	..... ۳-۲. بخش دوم
۴۳	..... ۳-۲-۱. انواع سافت‌ربات‌ها
۴۳	..... ۳-۲-۲. دستکش رباتی نرم نیوماتیک
۴۵	..... ۳-۲-۳. دستکش‌های رباتی نرم کابلی
۴۷	..... ۳-۲-۴. دستکش‌های رباتی نرم با مکانیسم‌های ترکیبی
۴۹	..... ۳-۳. بخش سوم
۴۹	..... ۳-۳-۱. ساختار سافت‌ربات‌ها
۵۱	..... ۳-۴. بخش چهارم
۵۱	..... ۳-۴-۱. مواد
۵۴	..... ۳-۵. بخش پنجم
۵۴	..... ۳-۵-۱. جمع‌بندی
۵۴	..... ۳-۵-۲. دامنه حرکتی
۵۵	..... ۳-۵-۳. رضایت‌مندی
۵۵	..... ۳-۵-۴. قدرت
۵۶	..... ۳-۵-۵. تست‌های عملکردی

۵۷	..... فصل چهارم: دستاوردهای جدید
۵۷	..... ۴-۱. بخش اول
۵۷	..... ۴-۱-۱. مقدمه
۵۸	..... ۴-۲. بخش دوم
۵۸	..... ۴-۲-۱. مروری بر جدیدترین مطالعات انجام شده
۶۳	..... ۴-۳. بخش سوم
۶۳	..... جمع‌بندی
۶۵	..... فصل پنجم: جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
۶۵	..... ۵-۱. بخش اول
۶۵	..... ۵-۱-۱. مقدمه
۶۵	..... ۵-۲. بخش دوم
۶۵	..... ۵-۲-۱. تعامل و پذیرش با ربات‌های توان‌بخشی
۶۶	..... ۵-۲-۲. پذیرش
۶۶	..... ۵-۲-۳. ایمنی
۶۷	..... ۵-۳. بخش سوم
۶۷	..... ۵-۳-۱. محدودیت‌های استفاده از ربات‌های توان‌بخشی
۶۷	..... ۵-۳-۲. تک‌وظیفه‌ای
۶۸	..... ۵-۳-۳. محدودیت در دربرگیری اندام
۶۹	..... ۵-۳-۴. عدم ارزیابی
۶۹	..... ۵-۳-۵. عدم راحتی و زیبایی
۶۹	..... ۵-۴. بخش چهارم
۶۹	..... ۵-۴-۱. پیشنهادهایی برای طراحان ربات‌های توان‌بخشی
۷۰	..... ۵-۴-۲. پیشنهادهایی برای پژوهشگران
۷۱	..... ۵-۴-۳. پیشنهادهایی برای درمانگران
۷۱	..... ۵-۴-۴. پیشنهادهایی برای توان‌خواهان
۷۳	..... منابع



## فصل اول

# آشنایی با ریات‌های پوشیدنی اندام فوقانی



### ۱-۱. بخش اول

#### ۱-۱-۱. اختلالات اندام فوقانی

با توجه به این که توانایی حرکت به صورت مستقل، برای انجام فعالیت‌های اساسی روزانه<sup>۱</sup> ضروری است، اختلالات حرکتی به طور قابل توجهی کیفیت زندگی فرد را کاهش می‌دهند (۱). از آنجایی که دست نقش مهمی در انجام فعالیت‌های روزانه دارد، این اختلال در صورتی که در اندام فوقانی باشد تأثیر قابل توجهی بر محدودیت و استقلال فرد در انجام فعالیت‌ها می‌گذارد (۲). هر ساله شمار زیادی از افراد به دلایل مختلف اعم از آسیب‌های نخاعی، سکنه مغزی و انواع بیماری‌های عصبی، عملکرد دست و اندام فوقانی خود را از دست می‌دهند؛ بنابراین توانایی انجام عملکردهای روزانه در آن‌ها کاهش می‌یابد (۳). کاهش و یا از دست دادن عملکردهای دست موجب اختلالات عملکردی و روانی در زندگی روزانه افرادی می‌شود که تحت تأثیر آسیب هستند (۴).

طبق طبقه‌بندی بین‌المللی برای عملکرد، ناتوانی و سلامت<sup>۲</sup>، ناتوانی شامل اختلال، محدودیت فعالیت و در نتیجه محدود کردن<sup>۳</sup> فرد است. این محدودیت سبب مشکلاتی در عملکرد یا ساختار بدنی فرد می‌شود. محدودیت در فعالیت‌های بدنی نیز به مشکلاتی که فرد در انجام وظایف و فعالیت‌هایش با آن مواجه می‌شود، اشاره دارد. علاوه بر آن محدودیت در مشارکت فرد سبب ایجاد مشکلاتی در تصمیم‌گیری او برای امور زندگی خود می‌شود (WHO 2001). ناتوانی نشان‌دهنده جنبه‌های منفی تعامل بین سلامت فرد و عوامل مؤثر دخیل از نظر تکنیکی و بالینی (عوامل فردی و محیطی) است (۲).

1. ADL

2. ICF

3. Restriction