طراحی و ساخت و ثبت اختراع وسیله ورزشی فشاری

سینا یاوریان

sina.yavarian@gmail.com

چکیده

ورزش؛ یکی از راهکارهای اساسی برای سلامت جسمی و ذهنی انسان است. بی‌تحرکی، کهولت سن، آسیب در فعالیت‌های ورزشی، تصادف و ... از عوامل آسیب به افراد است که نیاز به بازتوانی را درپی دارد اما پیشگیری از بسیاری از این آسیب‌ها با نرمش‌های روزانه نیز امکان‌پذیر است. از آنجاییکه چنانچه در مقدمه استدلال شده است وسایل ورزشی خانگی که عمده آنها کششی هستند احتمال آسیب به مفاصل و عضلات را با خود به همراه دارند و اکثر آنها برای بازتوانی قابل استفاده نیستند، در این پژوهش که کتابخانه‌ای و میدانی بود، تلاش شد که وسیله‌ای فشاری طراحی گردد که در خانه، حتی هنگام تماشای تلویزیون جهت تقویت عضلات یا کاهش چربی پهلوها و همچنین برای توانبخشی قابل استفاده باشد و بتواند شعار «باشگاه را به خانه خود ببرید» را محقق کند. این وسیله در سال ۱۳۹۵ طراحی و نمونه اولیه آن ساخته شد و همان سال برای ثبت اختراع اقدام شد که در سال ۱۳۹۸ به تایید گروه پزشکی-ورزشی دانشگاه علوم پزشکی ایران و به ثبت اختراع رسید. هنگام کار با این وسیله، چندین ماهیچه بدون پیچیدگی و به سادگی به صورت سینرژی، هم‌فعالیتی دارند و امکان آسیب به عضلات و مفاصل افراد آموزش‌ندیده(عموم مردم) به حداقل خود تا حد صفر می‌رسد.

واژه های کلیدی: وسیله ورزشی، وسیله فشاری، انقباض درون‌گرای ماهیچه، فنر ورزشی، هم‌فعالیتی عضلات

مقدمه

در دنیای امروز، ورزش به یکی از ارکان مهم و جزء جدایی‌ناپذیر زندگی بشری تبدیل شده است که موجب توانمندی افراد جامعه می‌شود و وجود افراد سالم و توانمند بزرگترین سرمایه ملی هر جامعه می‌باشد. حفظ و ارتقا این رکن مهم در گرو توجه مناسب و پرداختن به دانش تخصص ورزش است(عبدالهی و همکاران، ۱۳۹۸). در ضمن اینکه عوامل مختلفی همچون آسیب‌های استخوانی و عضلانی بوجود آمده در فعالیت‌های ورزشی، تصادفات، سکته‌ی مغزی، کهولت سن، بی‌تحرکی و ... نیاز به توانبخشی را افزایش می‌دهند(قاسمی، ۱۳۸۹. چاووشیان، ۱۳۹۷. اکبری‌نیا،۱۳۹۲). به همین منظور ، ضروریست روش‌های مختلف و موثر در توانبخشی و تقویت عضلات مورد بررسی مستمر قرار گیرند و در صورت لزوم، روش‌ها و وسایل جدیدی طراحی گردند.

با افزایش شرکت افراد در فعالیت‌های ورزشی، وقوع ضایعات مرتبط با فعالیت نیز افزایش یافته است. به دنبال ایجاد خستگی، تغییراتی در بافت عضله ایجاد می‌شود و در دوره‌های تمرینی پیش‌رونده، بدن ممکن است نتواند فرصت بیابد که بطور کامل بین جلسات تمرین به وضعیت اولیه برگردد و این مسأله سبب کاهش کارآیی[1] شود. مطالعات نشان دادند که خستگی باعث کاهش حس عمقی زانو و کاهش در توانایی ایجاد زوایای مفصل زانو می‌شود. خستگی با تغییرات در سطوح مختلف مسیر حرکتی و نیز تغییرات در الگوهای تخلیه‌آوران‌های عضلانی همراه است. که این مساله باعث تغییر عملکرد عضله و اندام تحتانی می‌شود. بدیهی است که بروز پدیده خستگی دقت عملکردی ورزشکار را متأثر می‌سازد. بروز خستگی نه تنها موجب کاهش کارآیی جسمی و ذهنی ورزشکار شده بلکه باعث ایجاد اختلالات جسمی و روحی و صدمات ورزشی می‌گردد. بنابه بررسی‌های صورت گرفته در سال ۲۰۰۱ – ۲۰۰۰ شایع‌ترین محل ضایعات در فعالیت‌های ورزشی؛ مچ پا، زانو و ساق پا بوده است. از بین عضلات اسکلتی عضله چهار سر ران تقریباً در تمام فعالیت‌های بدنی (مثل دویدن، راه رفتن، ضربه زدن و ...) دخالت دارد و در کاهش اثر نیروهای عکس‌العمل زمین در حین راه رفتن نیز دخیل است به‌همین خاطر انقباض‌های مکرر این عضله در فعالیت‌های مختلف باعث ایجاد خستگی در این عضله می‌شود. بنابراین آگاهی بیشتر از نحوه خستگی و بازگشت قدرت این عضله برای افزایش کارآیی و جلوگیری از آسیب مهم است(قاسمی و همکاران، ۱۳۸۹).

افراد بسیاری از آسیب‌های استخوانی و عضلانی بوجود آمده در فعالیت‌های ورزشی، تصادفات، سکته‌ی مغزی و ... رنج می‌برند. در ایالات متحده سالیانه حدود هشتصدهزار سکته مغزی رخ می‌دهد؛ که دو سوم این بیماران به خدمات توانبخشی(بازتوانی)[2] نیازمند هستند. مطابق اعلام وزارت بهداشت این آمار در ایران به سالیانه سیصدهزار نفر می‌رسد. از سوی دیگر تنها به دلیل پوکی استخوان، سالانه ۸/۹ میلیون نفر در دنیا دچار شکستگی استخوان می‌شوند. این افراد پس از طی دوران نقاهت نمی‌توانند به

1- performance
2- rehabilitation

توانایی‌های قبل از آسیب‌دیدگی‌شان دست یابند. از اینرو انجام تمرینات فیزیوتراپی برای کمک به آنها پیشنهاد شده است(چاووشیان و همکاران، ۱۳۹۷).

از سوی دیگر الگوی بیماری‌ها در جهان صنعتی امروز به سمت بیماری‌هایی که ریشه در بی‌تحرکی دارند پیش می‌رود. در حال حاضر بیماری‌های قلبی-عروقی در کشورهای در حال توسعه از مهمترین علل مرگ و میر به شمار می‌روند و تصلب شرایین یکی از کشنده‌ترین آنها محسوب می‌شود. عواملی که تصلب شرایین را تسریع می‌نمایند شامل فشار خون بالا، افزایش سطح لیپیدهای خون، شیوه زندگی افراد، میزان فعالیت کم روزانه و بالا رفتن سن افراد می‌باشد. امروزه با توجه به پیشرفت علوم پزشکی راهکارهای مختلفی جهت درمان و پیشگیری مشکلات قلبی_عروقی وجود دارد. یکی از ساده‌ترین و شاید کم‌هزینه‌ترین آنها فعالیت بدنی و ورزش منظم است. ورزش و فعالیت بدنی موجب تسریع جریان خون، تقویت عضله قلب و بهبود عملکرد آن می‌شود(اکبری‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲).

علاوه بر این، افزایش تعداد جمعیت افراد مسن در سراسر جهان مهم‌ترین تغییر در زمینه سلامت عمومی در قرن ۲۱ محسوب می‌گردد، به طوری که تخمین زده می‌شود تعداد مسن‌تر از ٦٥ سال تا ۲۰ سال آینده دو برابر خواهد شد. به طور نمونه استئوآرتریت زانو شایع‌ترین بیماری مفصلی است که در بیشتر افراد مسن جامعه بخصوص زنان گزارش شده است و انجام تمرینات ورزشی برای جلوگیری از پیشرفت و کاهش درد و توانایی عملکرد آن مهم می‌باشد(عبدالهی و همکاران، ۱۳۹۸).

در خصوص همه آسیب‌های ذکر شده در بالا (بی‌تحرکی، آسیب در حین ورزش و کهولت سن) جهت پیشگیری و همچنین توانبخشی، انجام حرکات ورزشی پیشنهاد شده است. از نظر نحوه و میزان فعالیت در هنگام انجام تمرینات، سه دسته تمرین فیزیوتراپی و توانبخشی وجود دارد. این تمرینات عبارت از "تمرینات غیرفعال"، "تمرینات فعال به همراه کمک به بیمار" و "تمرینات فعال" هستند. تمرینات غیرفعال توسط شخص دیگر (پرستار یا فیزیوتراپیست) و یا توسط ابزارهای تمرین (ابزارهای رباتیک یا CPM) برای بیمار انجام می‌شود. هنگامی که توانایی بیمار در انجام برخی حرکات فعال افزایش یابد، تمرینات فعال به همراه کمک به بیمار آغاز می‌شود. تمرینات فعال هدفمند و داوطلبانه، توسط خود شخص (بدون کمک دیگران) انجام می‌شود. تمرینات فعال ایزوتونیک، ایزومتریک و ایزوکینتیک هستند(چاووشیان و همکاران، ۱۳۹۷).

ایزوکینتیک نوعی از تمرینات فیزیوتراپی و به معنای انقباض دینامیک عضله در سرعت ثابت است. این نوع انقباض به دلیل اعمال بیشترین نیرو در دامنه وسیعی از حرکت، بهترین روش برای افزایش استقامت و قدرت در عضلات است. بنابراین برای انجام این حرکات به دستگاهی که قابلیت کنترل همزمان سرعت و نیرو را دارا باشد، نیاز است. در دستگاه‌های متداول، وظیفه کنترل سرعت و نیرو به عهده‌ی یک دینامومتر ایزوکنتیک است. دینامومتر بر اساس نیرویی که عضلات بیمار به آن وارد می‌کند، به نحوی تغییر مقاومت می‌دهد که سرعت انجام حرکت ثابت باقی بماند(چاووشیان و همکاران، ۱۳۹۷). طی فعالیت قدرتی ممکن است به طور

همزمان، انواع مختلف انقباض‌های عضـلانی و یا یک نوع انقباض در عضـلات یک مفصـل خاص بکار رود. انقباض ایزوکینتیک یکی از انواع انقباض‌های عضلانی است که در آن سرعت ثابت می‌باشد. انقباض ایزوکینتیک بیشتر در برنامه‌های بازتوانی استفاده می‌شود که می‌تواند براساس کانسنتریک یا اکسنتریک بودن آن و ترتیب اجرای کانسنتریک و اکسنتریک به اشکال مختلف انجام شود. حرکات ایزوکینتیک به عنوان تمرینات مقاومتی معرفی شده‌اند و توسط وسایل الکترومکانیکی انجام می‌گیرد که در این حالت اندام در سرعت ثابت و از پیش تعیین شده حرکت می‌کند(اکبری‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲). نمونه دستگاه ایزوکینتیک که اکثر افراد با آن آشنا هستند، دوچرخه ثابت است که با تنظیم آن بر روی یک قدرت و سرعت ثابت، فرد هرچه نیرو وارد کند سرعت حرکت از یک سرعت مشخص شده بالاتر نخواهد رفت. اما بیشتر دستگاه‌های ایزوکینتیک گران‌قیمت هستند و در مراکز توانبخشی می‌توان از آنها استفاده کرد.

همانطور که اشاره رفت اجرای حرکت‌ها و مهارت‌های ورزشی از طریق انقباضات مختلف صورت می‌گیرد که از مهم‌ترین آنها انقباضات ایزوتونیک، ایزومتریک و ایزوکینتیک می‌باشند. تفاوت عمده‌ی این انقباضات به سرعت اجرای حرکت برمی‌گردد. به طوری که در انقباض ایزوتونیک سرعت اجرای حرکت متغیر است. این سرعت متغیر حاکی از فشار متغیر اعمالی بر روی دستگاه اسکلتی عضلانی می‌باشد. به عبارت دیگر زمانی که سرعت اجرای حرکت کم می‌باشد. نشان‌دهنده‌ی فشار زیاد و زمانی که سرعت اجرای حرکت افزایش می‌یابد به منزله‌ی کاهش فشار روی دستگاه اسکلتی عضلانی است. این تغییر سرعت به دلیل تفاوت کارایی عضلات در طول دامنه‌ی حرکتی و همچنین تفاوت گشتاور مقاوم اعمالی که توسط وزنه یا دستگاه اعمال می‌شود، ایجاد می‌شود. اما در انقباض ایزوکنیتیک سرعت اجرای حرکت ثابت بوده که نشان‌دهنده‌ی اعمال فشار متناسب به دستگاه اسکلتی عضلانی می‌باشد. بنابراین به منظور ایجاد یک حرکت با سرعت ثابت دستگاه ایزوکنیتیک می‌بایست یک گشتاور مقاوم متغیر متناسب با ظرفیت و توان عضلات وارد نماید. از مهم‌ترین مزایای انقباضات ایزوکنیتیک می‌توان اعمال بیشتر گشتاور روی عضلات سازگاری بار با سیستم اهرمی عضلات، انقباض عضلات با حداکثر تنش ممکن و کاهش آسیب‌های اسکلتی عضلاتی نام برد. درنهایت اینکه، در انقباض ایزومتریک، عضله ضمن اعمال نیرو هیچ تغییر طولی نمی‌دهد(ایل‌بیگی و همکاران، ۱۳۹۲). در انقباض ایزومتریک یا ایستا عضلات می‌توانند بدون حرکت‌کردن عمل کنند. یعنی بدون آنکه تغییری در طول عضله پدید آید، نیرو تولید می‌شود. به دلیل آنکه در این انقباض زاویه مفصل تغییر نمی‌کند این حالت؛ انقباض ایستا یا ایزومتریک نام دارد. طول عضله در تمرینات ایزومتریک تغییر چندانی نمی‌کند. در تمرینات ایزومتریک به‌صورت معمول ورزشکار در جایی ثابت است و عضلات او تحت‌فشار هستند. به علت فشار مشخصی که روی عضلات در این نوع تمرینات است اصولاً برای ورزشکارانی که آسیب‌دیده‌اند و یا در حال بهبود از آسیب‌دیدگی هستند تجویز می‌شود؛ برای مثال حالت پلانک که یک نمونه از این تمرینات است می‌تواند فشار مشخصی را به عضلات شما وارد کند. در تمرینات ایزومتریک شما به طور ثابت در یک موقعیت خاص قرار گرفته‌اید و چندان حرکت ندارید و

فشـار وارده روی عضـلات شـما اسـت. بنابراین هنگام تمرینات ایزومتریک؛ مفاصـل، کمترین حرکت را دارند و کمترین آسـیب را نسبت به انواع دیگر تمرینات در پی خواهند داشت.

موضوع حائز اهمیت دیگر این است که در بسیاری از کارخانه‌های دنیا رعایت اصول ایمنی و برداشتن صحیح اجسام سنگین جزئی از آموزش‌های اولیه به کارکنان محسوب می‌شود و رعایت این اصول در محیط کار الزامی است. با این‌حال هر ساله افراد زیادی به علت کمردرد ناشـی از برداشـتن بار ، ناچار به انجام عمل‌های جراحی، محدود کردن فعالیت‌های بدنی و ترک بعضـی از فعالیت‌ها می‌شوند. بر این اساس تاکنون مطالعات متعددی در زمینه الگوی بهینه‌ی بلندکردن بار انجام شـده اسـت که اغلب آنها به مقایسـه دو الگوی اصلی «باربرداری با خم کردن ستون مهره‌ای بدون خم کردن زانو» و «باربرداری با خم کردن زانو» اختصاص داشته است. در مطالعه مروری، وندین و همکاران با بررسی ۲۷ مطالعه منتشر شده بین سال‌های ۱۹۷٦ تا ۱۹۹۸ گزارش کردند که نیروی فشار وارد بر ستون فقرات که بر کوتاه شـدن آن و فشـار دیسـک بین مهره‌ای اثر می‌گذارد در دو الگوی باربرداری مزبور تفاوت چندانی ندارد. و اندازه‌ی گشتاورهای خالص و نیروهای فشاری تقریبا برابرند. ولی در الگوی با خم کردن زانو کمی بیشتر است و فقط زمانی که وزنه بین پاها قرار دارد، نیروی اعمال شـــده بر اثر بلند کردن بار در الگوی با خم کردن زانو، گشـــتاور خالص کوچک‌تری ایجاد می‌شـود. در مطالعه‌ی مروری دیگری در زمینه‌ی بیومکانیک باربرداری گزارش شـده که بهترین وضـعیت باربرداری زمانی اسـت که بار نزدیک بدن و در ارتفاع ۳۲ تا ٤٤ سـانتی‌متری قرار دارد و فعالیت بدون خم کردن زانو و فقط با خم کردن سـتون مهره‌ای انجام می‌گیرد. در واقع اگرچه باربرداری بدون خم کردن زانو افزایش گشـتاور خمشـی وارده بر سـتون مهره‌ای را در پی دارد، همزمان به کاهش گشتاور بازکننده[1] تولید شده توسط عضلات و نیام[2](فاسیا) می‌انجامد. از سوی دیگر، شیپلین و همکاران با بررسی موقعیت زاویه‌ای، سـرعت‌ها و گشـتاورهای وارد بر مفاصـل سُـرین[3]، زانو و مچ در صـفحه سـهمی حین باربرداری دریافتند که با افزایش گشتاورهای وارده بر سُرین و زانو ابتدا افزیش و سپس کاهش می‌یابند و سینماتیک باربرداری تغییر می‌کند، به طوری که در بارهای بزرگ‌تر زانو سـریع‌تر باز می‌شـود. همچنین نتایج مطالعه‌ای که اخیرا توسـط کوهون[4] و همکاران در آزمایشـگاه بیومکانیک حرکت انسـان در دانشـگاه میشـیگان انجام شـده حاکی از آن اسـت که الگوی باربرداری بدون خم کردن زانو به دلیل فاصـله‌ی قدامی بیشـتر مرکز ثقل از سـتون مهره‌ها و مفصـل ران سـبب ایجاد کرنش بزرگ‌تری در بخش پایینی سـتون مهره‌ای کمری می‌شـود. و سـرانجام محققان در مطالعات جداگانه‌ای با مقایسـه‌ی دو روش باربرداری بدون خم کردن و با خم کردن زانو، استفاده از روش بینابینی یعنی باربرداری همراه با خم کردن کمر و زانوها به طور همزمان را توصـیه کرده‌اند. اما مطالعات انجام شـــده در زمینه‌ی اثر ســـرعت بر بیومکانیک باربرداری بسـیار محدودند. گزارش شـده اسـت که افزایش سـرعت انجام فعالیت‌ها از توان انقباض عضـلانی و تولید

1- extensor
2- fascia
3- Hip
4- Cohoon

گشتاور می‌کاهد و باربرداری سریع به افزایش نیروهای برشی و فشاری وارد بر دیسک‌های بین مهره‌ای می‌انجامد. آزمون آماری نتایج حاصله از مطالعه‌ای که قلی‌پور و همکاران انجام داده‌لند، نشانگر وجود اختلاف معناداری بین کلیه‌ی مقادیر بیشینه‌ی گشتاورهای مفصلی در دو حالت بلند کردن بار با سرعت‌های تند و کند است و در واقع نشان می‌دهد که سرعت برداشتن وزنه (در تمامی چرخه‌های حرکت) بر نیروها و گشتاور اعمال شده بر کلیه‌ی مفاصل بدن تأثیر می‌گذارد. براساس آزمون مزبور، مقدار بیشینه‌ی گشتاورهای مفصلی در تمامی مفاصل در حالت برداشتن بار با سرعت تند بیشتر از حالت کند است؛ در نتیجه امکان آسیب مفصلی در افرادی که براساس عادت یا اجبار با بیشترین سرعت خود بار برمی‌دارند دور از انتظار نیست. نتایج فوق با نتایج مطالعات پیشین مبنی بر افزایش نیروهای برشی و فشاری وارد بر دیسک‌های بین مهره‌ای و افزایش گشتاورهای برآیند مفصلی در اثر باربرداری سریع، مطابقت دارد و صحت ارزیابی ماراس[1] و همکاران را که افزایش سرعت باربرداری را در افزایش خطر آسیب کمر موثر دانسته‌اند مورد تاکید قرار می‌دهد. بنابراین انتظار می‌رود هرچه سرعت باربرداری کم‌تر باشد گشتاورهای وارد بر مفاصل کوچک‌تر شده و به‌خصوص در افرادی که به صورت متناوب ناچار به برداشتن بار با اندازه‌های گوناگون هستند، آسیب کم‌تری در مفاصل ایجاد شود. باید توجه داشت که کندی بیش از حد عمل باربرداری نیز می‌تواند خستگی عضلات را در پی داشته باشد که به نوبه خود به دلیل کاهش توانایی عضله برای انقباض با سرعت و نیروی مشابه با شرایط غیرخستگی می‌تواند به آسیب‌دیدگی آن حین باربرداری منجر شود. براین اساس به منظور جلوگیری از آسیب‌های مفصلی به ویژه در ناحیه ستون مهره‌های کمری و آسیب عضله، توصیه می‌شود باربرداری با سرعت دلخواه هر فرد انجام گیرد(قلی‌پور و همکاران، ۱۳۸٦).

در همین زمینه مطالعه‌ای انجام گرفته که به هماهنگی عضلات در فعالیت‌های روزمره تاکید دارد. ریتم منظم و با ترتیب وارد عمل شدن منظم مفاصل برای انجام مناسب و بدون آسیب کارهای روزمره از جمله بلند کردن اشیا، لازم و ضروری است. به عبارتی هماهنگی میان مفاصل مشخصه‌ی ضروری یک عملکرد نرمال است. با توجه به اصل گفته شده، بدیهی است که هرچه حرکت پیچیده‌تر شده و یا سخت‌تر شود، هماهنگی بین مفاصل و ریتم حرکتی پیچیده‌تر شده و از طرف دیگر اهمیت آن بیشتر مطرح می‌شود. شاید بتوان با جرأت گفت تغییر در ریتم وارد عمل شدن مفاصل و به‌هم خوردن بیومکانیک مفاصل، عامل اصلی افزایش بروز درد در ناحیه ستون فقرات کمری باشد. بنابراین آنچه اساسی‌تر از شیوه بلندکردن بار، به نظر می‌رسد، داشتن بیومکانیک و ریتم مناسب حرکتی در طی بلند کردن بار است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، پیشنهاد شیوه‌ای به عنوان بهترین شیوه بلند کردن بار درست نمی‌باشد. گرچه وضعیت ابتدایی بلند کردن بار، فاکتور مؤثری در زمینه هماهنگی و ریتم وارد عمل شدن مفاصل می‌باشد. اما آنچه مهم‌تر به نظر میرسد، حفظ هماهنگی در حین انجام فعالیت می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود، شخص شیوه دلخواه را در بلند کردن شیء بکار برده و در کنار استفاده از شیوه دلخواه، برای ایجاد هماهنگی مناسب میان عضلات و مفاصل، آموزش‌هایی در جهت رسیدن به این هدف به فرد داده شود. این آموزش‌ها می‌تواند شامل انجام ورزش‌های هماهنگ‌کننده و

1- Marras

ثبات‌دهنده ستون فقرات کمری و لگن در جهت افزایش عکس‌العمل سیستم عصبی-عضلانی برای شروع حرکت در مفصل و یا تغییر در الگوی حرکتی باشد. از این ورزش‌ها می‌توان در جهت برگشت الگوی حرکتی نرمال در بیماران با درد ناحیه کمرو لگن نیزاستفاده شود(غیاثی و همکاران، ۱۳۸۱).

همانطور که با استناد به مقالات مختلف مشاهده می‌شود، روش‌های مختلف از جمله روش انقباضی ایزوکنیتیک به تنهایی در توان‌بخشی کافی نیست. در ضمن اینکه ممکن است روش‌های پیشنهاد شده در زندگی روزمره توسط متخصیص مثل شیوه و سرعت برداشتن بار نیز با تحقیقات متفاوت تغییر کنند. همچنین لازم است که برای مراقبت از مفاصل و عضله‌ها، شیوه‌های هماهنگ‌کننده عضلات آموزش داده شوند. در این راستا در صورتی که عموم مردم آموزش کافی ندیده باشند یا فرصت آموزش وجود نداشته باشد، طراحی وسیله‌ی ورزشی به منظور کاهش آسیب به مفاصل و عضلات در حین ورزش و برای بازتوانی عضلات و مفاصل ضروری به نظر می‌رسید. هدف این پژوهش، دستیابی به پارامترهای مورد نیاز برای طراحی و تولید یک دستگاه تقویت عضلات و کاهش بافت چربی با حداقل آسیب به مفاصل و عضلات، مطابق با معیارهای ارگونومیک و مبتنی بر رویکردهای طراحی تعاملی و همگانی است که علاوه بر استفادهٔ عمومی توسط ورزشکاران غیرحرفه‌ای و رفع نیاز جسمی و روانی آنان، برای بازتوانی(توانبخشی) نیز کاربرد داشته باشد.

پیشینه دستگاه‌های مشابه

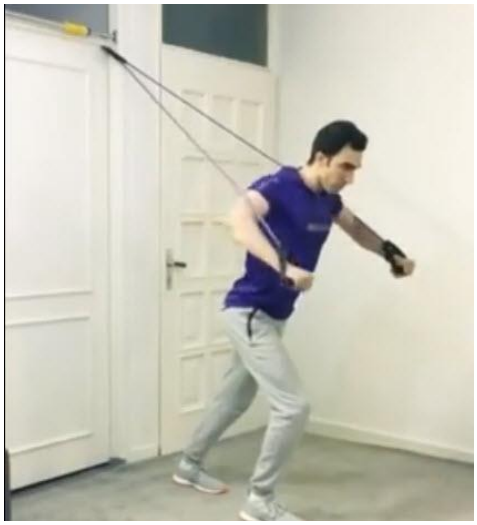
امروزه وسایل ورزشی بسیاری از جمله دمبل، کش، فنر کروشه، تی‌آرایکس و ... برای انجام فعالیت ورزشی در منزل و باشگاه برای عموم موجود است. آنچه که مورد توجه این پژوهش قرار دارد، بررسی این وسایل از زاویه آسیب احتمالی این وسایل در حین ورزش می‌باشد. همانطور که در مقدمه اشاره رفت، ناهماهنگی عضلات مختلف در حین ورزش و بلند کردن وسایل ممکن است به عضله‌ها و مفاصل آسیب برساند. این موضوع که ممکن است برای افراد غیرحرفه‌ای یعنی آسیب در حین ورزش با همه وسایل موجود اتفاق بیافتد که برخی مثال‌ها در ذیل بیان می‌گردد.

عکس 1 – بلند کردن دمبل

در حین بلند کردن دمبل برای تقویت جلوبازو، دمبل به سمت پایین در مسیر گرانش زمین مقاومت می‌کند و ورزشکار در خلاف جهت آن نیرو وارد می‌کند که انقباض ایزوتونیک از نوع کنسنتریک در عضله بازو اتفاق می‌افتد. اما آنچه که مهم است توانایی عضله بازو و هم‌فعالیتی همه عضلات در هنگام بلند کردن یک دمبل با وزن مشخص است. اگر فرد توانایی کافی برای بلند کردن وزنه مذکور را نداشته باشد یا با سرعت وزنه را بردارد و عضلات خود را به طور هماهنگ به کار نگیرد و منقبض نکند، مفاصل او از جمله مچ و آرنج آسیب خواهند دید. بنابراین از آنجاییکه نیروی وزن وزنه به سمت پایین و در خلاف جهت نیروی ورزشکار،

دست ورزشکار را می‌کشد. ورزش‌هایی که با عمل کشیدن همراه هستند به مفاصل آسیب می‌زنند و نیروی کششی به مهره‌ها منتقل شده و مهره‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

این آسیب به مفاصل و عضلات در هنگام کشیدن کش نیز ممکن است رخ دهد. مشکل دیگر در استفاده از کش و تی‌آرایکس این



عکس 2 – کشیدن کش

است که آنها نیاز به گیره دارند که یا لازم است یک قلاب به دیوار پیچ گردد یا درب مناسب و فضای مناسب مقابل درب وجود داشته باشد.

عکس 3 – فنر کروشه

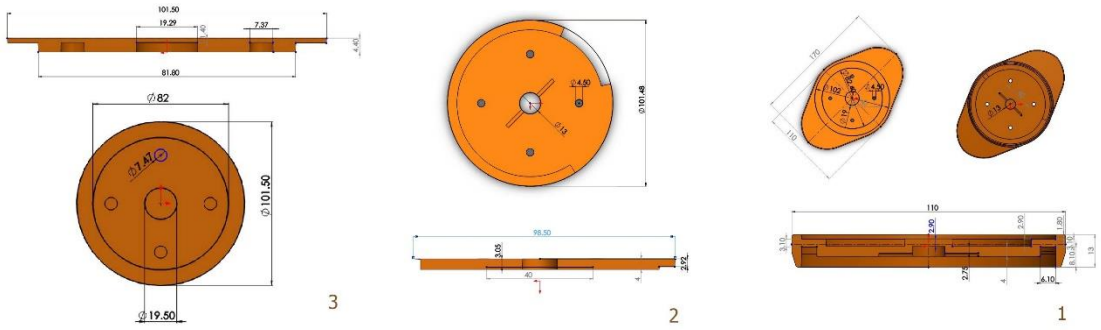
وسیله دیگر برای تقویت عضله‌ها فنر کروشه است. در هنگام کار با فنر کروشه در ابتدا مچ در حالت افقی است و شانه‌ها و آرنج‌ها و مچ‌ها یک چرخش را متحمل می‌شوند تا مچ به حالت عمود بر زمین قرار می‌گیرد. در این چرخش هماهنگی و انقباض عضلانی پیچیده‌ای مورد نیاز است که احتمال آسیب به مفاصل و عضله‌های افراد ناشی(آموزش‌ندیده) و غیرحرفه‌ای، بسیار محتمل است.

روش پژوهش، طراحی و ساخت

بنابر پژوهش‌های پیشین، از آنجاییکه برای افرادی که اشراف کافی به انقباض و هماهنگی عضلانی ندارند در حین فعالیت با وسایل ورزشی کششی یا پیچشی، احتمال آسیب عضلانی و مفصلی وجود دارد، برآن شدم که وسیله‌ای فشاری طراحی کنم که احتمال آسیب به مفاصل و عضلات در حداقل ممکن باشد. اگر وسیله، فشاری باشد، هنگام فشار دادن، عضله‌ها ناگزیر برای شروع عمل فشار دادن، منقبض خواهند شد و امکان آسیب به مفاصل و عضله وجود نخواهد داشت. این انقباض از نوع ایزومتریک خواهد بود و هنگام برگشتن به حالت اولیه نیز همچنان ماهیچه‌ها انقباض خود را حفظ می‌کنند که احتمال آسیب وجود نخواهد داشت چراکه همانطور که در مقدمه بیان شد در تمرینات ایزومتریک عضله‌ها و مفاصل کمترین حرکت را دارند.

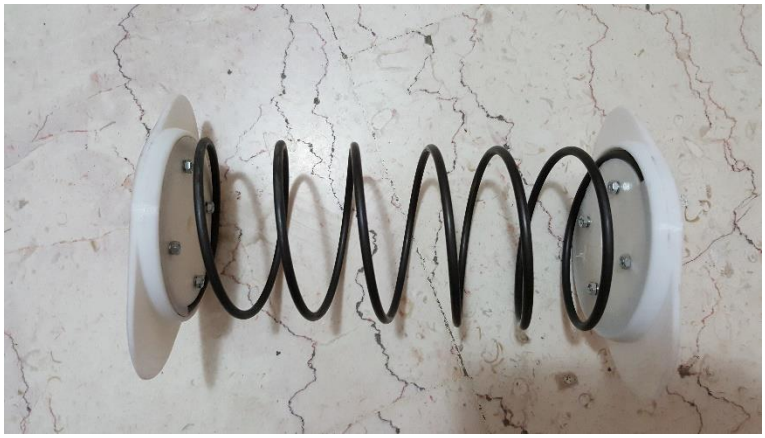
برای تقویت عضلات گردن، پزشک ارتوپد انجام تمرین ایزومتریک را پیشنهاد کرده بود. دست را به پیشانی گذاشته و در مقابل فشاری که با سر به کف دست وارد می‌شود مقاومت می‌کنیم. همچنین این حرکت با قراردادن کف دست به کنار سر نیز انجام می‌گیرد. آیا وسیله‌ی دیگری می‌تواند در این حرکت جایگزین دست شود؟ در ابتدا با سر خود تصور می‌کردم که وسیله‌ای را فشار می‌دهم. آنگاه فنری را در ذهن خود مشاهده کردم که همچون فنر تعلیق خودرو بود. تصمیم گرفتم که برای این فنر یک دسته طراحی کنم تا به راحتی بین دو دست قرار گیرد و فشار داده شود یا زیر سر قرار گیرد و با فشار سر برای تقویت ماهیچه‌های گردن استفاده گردد. با مراجعه به فنرساز، مشخصات تقریبی فنر را با مشورت ایشان به ایشان تشریح کردم و نمونه فنر ساخته شده را هفته بعد تحویل گرفتم. دسته‌های مختلفی با مشورت گرفتن از تولیدکنندگان مواد پلاستیکی طراحی کردم که در نهایت با خمیر بازی یک نمونه آن را ساخته و به یک طراح صنعتی تحویل دادم که با Solidworks طراحی شده و با پرینت سه بعدی اجرا گردید و در نهایت دو دسته در دو طرف فنر و هر دسته با چهارپیچ بر روی فنر بسته شد.

عکس 4 – دسته اجرا شده با خمیر بازی



عکس 5 – قطعات دسته که با solidworks طراحی شده‌اند

عکس 6 – تصویر ذهنی فنر ورزشی اجرا شده در انیمیشن



عکس 7 – نمونه اولیه که دسته‌ها با پرینت سه بعدی ساخته شده اند

بعد از طراحی و اجرای طرح، نمونه اولیه در دست بود و طرح به صورت فایل در حافظه کامپیوتر. طرح به قالبساز تزریق پلاستیک سپرده شد و قالب دستهها ساخته شدند. همزمان با تلاش برای تولید فشارنده فنر ورزشی(ففو)، برای ثبت اختراع آن اقدام شد و نمونه نیز در اختیار ورزشکاران و مردم عادی قرار گرفت تا عملکرد آن بهتر شناسایی گردد. برای آن استفادههای متعددی کشف شد و در گروه پزشکی-ورزشی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران مورد تایید قرار گرفت و به ثبت اختراع رسید.

عکس 8 – ففو با نیروهای متفاوت به رنگ‌های متفاوت

همانند کش‌های موجود در بازار که در رنگ‌ها و مقاومت‌های متفاوت هستند، ففو نیز با فنرهای با مقاومت متفاوت تولید خواهد شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

جهت ورزش در منزل وسایل کمی وجود دارند که بتوانند مشوق مردم عادی باشند و برای کسانی که تمایل یا فرصت حضور در باشگاهها را ندارند جایگزین لوازم و دستگاههای حرفهای باشگاهی باشند در ضمن اینکه آسیبی به مفاصل و عضلههای افراد آموزش ندیده وارد نکنند. به منظور رفع مشکل ضرورت وجود وسایلی در منزل که بتواند نیاز به حضور در باشگاه را به طور موثری بدون آسیب مرتفع سازد، این دستگاه ابداع، طراحی و ساخته شد. این وسیله ورزشی به تنهایی می‌تواند عضلههای بسیاری از جمله شانه، سینه، کول، زیربغل، شکم، ران، ساق، کشاله ران، باسن و بسیاری از عضلهها را درگیر کند. این وسیله می‌تواند برای تقلیل چربی‌ها و همچنین حجم دادن ماهیچه‌ها کاربرد داشته باشد.

این وسیله در حالت های مختلف استفاده می شود و بر روی ماهیچه های مختلفی تاثیر می گذارد که در شکل ها نشان داده شده است؛

- در حالت ایستاده یا نشسته با دو دست نگهداشته شده و به تناوب و به آرامی فشار آورده و به آرامی برگردانده می‌شود. این روش برای تقویت عضله‌های دست و سینه و کول و زیربغل می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.
- در حالت دراز کشیده بین سر و زمین قرار می‌گیرد، از بغل سر یا از پشت سر یا از روی پیشانی می‌تواند انجام شود. به تناوب و به آرامی فشار آورده و به آرامی برگردانده می‌شود. به جای ورزش ایزومتریک گردن می‌تواند موثر باشد.
- در حالت نشسته بر روی صندلی، زیر پنجه پا قرار می گیرد و به تناوب و به آرامی فشار آورده و به آرامی برگردانده می‌شود. این حرکت برای تقویت ماهیچه های پا و کاهش چربی شکم و پهلو کاربرد دارد.
- در حالت نشسته بر روی صندلی یا دراز کشیده بر روی تشک، کف پاها بر روی زمین، وسیله بین دو زانو قرار می‌گیرد و به تناوب و به آرامی فشار آورده و به آرامی برگردانده می‌شود. این روش برای تقویت کشاله‌ی ران و ماهیچه کف لگن کاربرد دارد.

در زیر مزایای ففو ذکر می‌شوند؛

1) این وسیله از نوع فشاری می‌باشد نه کششی. امروزه بیشتر وسیله‌های ورزشی از نوع کششی می‌باشند که به مفاصل و ماهیچه‌ها آسیب می‌رسانند.
2) این وسیله چند نوع کاربری دارد (فشار با سر، فشار بین دو دست، فشار بین دو زانو ، فشار زیرپا) که ماهیچه‌های مختلفی از بدن را تقویت می‌کند. وسایل موجود، فقط یکی از این کاربردها را می‌توانند پوشش دهند.
3) ویژگی مهم دیگر ففو، کوچک بودن آن است در حین اینکه چند کاربری دارد، برای همه اقشار جامعه قابل تهیه و استفاده می‌باشد. افرادی که می‌خواهند ساعت‌ها جلوی تلویزیون بنشینند می‌توانند در حین تماشای تلویزیون از ففو استفاده کنند.
4) سادگی کار با این وسیله آن را منحصر به فرد می‌کند که در حین سادگی بسیار کاربردی و مفید است.
5) هزینه تمام شده تهیه این وسیله (قیمت نهایی) در مقایسه با وسایل مختلفی که بتواند این کاربری‌ها را داشته باشد بسیار پایین است که اقشار مختلف جامعه می‌توانند با تهیه آن عمده‌ی عضلات خود را تقویت کنند و به وسیله دیگری نیاز نداشته باشند.(با ففو باشگاه را به خانه خود ببرید).
6) ویژگی بسیار مهم دیگر ففو این است که معلولین و جانبازان عزیز که یک پا یا یک دست خود را از دست داده‌اند می‌توانند با یک دست (قرار دادن وسیله بین دیوار و دست یا زمین و دست) یا با یک پا (نشسته بر روی صندلی و قرار دادن وسیله زیر پا بر روی زمین) از این وسیله برای تقویت عضله‌های مختلف دست و پا کمک بگیرند. در حالی که کمتر وسیله‌ای یافت می‌شود که بتوان فقط با یک دست یا یک پا از آن برای تقویت ماهیچه‌های شانه و ران و آب کردن پهلوها استفاده کرد و فشاری باشد نه کششی(بالا آوردن وزنه با یک دست، از نوع کششی است).

پیشـنهاد می‌گردد که محققین و دانشـجویان علوم ورزشـی و پزشـکی-ورزشـی در خصـوص کاربرد و مزایا و معایب فنر فشـاری ورزشی مطالعاتی انجام دهند تا عملکرد آن بیشتر مورد شناسایی واقع گردد.

فهرست منابع

1- اریسیان، زهره. صادقی نائینی، حسن. 1398. طراحی سطوح رابط کاربری در وسیله‌ی ورزشی شبیه‌سازی‌شده برای ورزش‌های پارویی با رویکرد تلفیقی همگانی-تعاملی. مجله مطالعات طب ورزشی. 11(25):35-58.

2- اکبری‌نیا، آتوسا. احمدی‌زاد، سجاد. ابراهیم، خسرو. باسامی، مینو. کرمی، رعنا. 1392. تأثیر انواع مختلف انقباض عضلانی ایزوکینتیک بر عوامل همودینامیک در مردان. مجله علمی پژوهشی توانبخشی نوین-دانشکده توانبخشی-دانشگاه علوم پزشکی تهران. 7(2):61-70.

3- ایل‌بیگی، سعید. احمدیبروغنی، یوسف. رمضانی، حمید. بخشی، الهه. 1392. محاسبه‌ی منحنی گشتاور ایزوکینیتیک و مقایسه‌ی آن با گشتاور ایزوتونیک در حرکت فلکشن مفصل آرنج با نرم افزار ADAMS. نشریه پژوهش در توانبخشی ورزشی. 1(1):41-51.

4- خالقی، فهیمه. علیایی، غلامرضا. طالبیان مقدم، سعید. مالمیر، کاظم. باقری، حسین. نخستین انصاری، نورالدین. جلایی، شهره. 1395. مجله علمی پژوهشی توانبخشی نوین-دانشکده توانبخشی-دانشگاه علوم پزشکی تهران. 10(1):88-93.

5- چاووشیان، مهدی. تقی‌زاده، مصطفی. کروتی، آرمین. 1397. طراحی، ساخت و کنترل دستگاه توانبخشی ایزوکینتیک پا با عملگر سرونیوماتیکی. مجله مهندسی مکانیک. 48(4):87-95.

6- عبدالهی، آمنه. گودرزی، بیژن. شکوری، سیدکاظم. 1398. تاثیر تمرینات ایزوکینتیک بر درد و عملکرد مبتلایان به استئوآرتریت زانو: کارآزمایی بالینی. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی تبریز. 41(1):56-64.

7- غیاثی، فاطمه. نوربخش، محمدرضا. صلواتی، مهیار. معروفی، نادر. 1381. تأثیر اعمال بار بر الگوی مفاصل شرکت کننده در دو شیوه برداشتن شِئ. مجله طبیب شرق. 4(2):71-79.

8- قاسمی، کبری. اشرف جمشیدی، علی. مستوفی، مسعوده. کیهانی، محمدرضا. 1389. مجله علمی پژوهشی توانبخشی نوین-دانشکده توانبخشی-دانشگاه علوم پزشکی تهران.4(1و2):9-15.

9- قلی‌پور، مجید. فرهمند، فرزام. نریمانی، رویا. مقصودلو، حسام.سودبخش، دامون. مختارزاده سلماسی، حسین. رضائیان، تهمینه. 1386. اندازه‌گیری و مقایسه گشتاورهای برآیند مفاصل بدن حین بلند کردن بار با سرعت‌های متفاوت. فصلنامه علمی و پژوهشی شریف. 10(37):151-158