

تأثیر تمرینات مقاومتی در ویژگی‌های فیزیکی مفصل مبتلا به همارتروز

چکیده

دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۱۹ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۱۵

هدف: انجام ورزش‌های مقاومتی برای افزایش قدرت عضلانی و بهبود وضعیت مفصلی در نظر گرفته شده است. در این مطالعه اثر تمرینات مقاومتی بر مشخصات فیزیکی مفصل زانو و کیفیت زندگی در همارتروز زانو ناشی از بیماری هموفیلی شدید نوع A بررسی شد.

روش‌ها: در این پژوهش ۲۴ بیمار هموفیلی شدید A (۱۸ تا ۳۵ سال)، مبتلا به همارتروز مفصل زانو، به صورت تصادفی در دو گروه تمرین مقاومتی (n=۱۵) و کنترل (n=۱۲) قرار گرفتند. گروه تمرین مقاومتی، ۴۰ دقیقه تمرینات مقاومتی تنه و اندام تحتانی با لود بار کم و تکرار بالا (۶۰-۵۰ درصد IRM به صورت پیش‌رونده) را به مدت ۶ هفته و ۳ جلسه در هفته انجام دادند. از گروه کنترل خواسته شد که فعالیت فیزیکی معمول خود را تغییر ندهند. مشخصات فیزیکی مفصل زانو با استفاده از پرسشنامه Modified Colorado و کیفیت زندگی با استفاده از پرسشنامه SF-36 قبل و بعد از ۶ هفته اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: انجام ۶ هفته تمرین مقاومتی باعث افزایش میزان اکستانسیون زانو (P=۰/۰۰)، بهبود فلکسیون کانتراکچر (P=۰/۰۲) و کریپتوس مفصل (P=۰/۰۳) در همارتروز زانو نسبت به گروه کنترل شد. در گروه تمرین مقاومتی، کیفیت زندگی بیماران مبتلا به همارتروز زانو نسبت به گروه کنترل بهبودی معنادار (P=۰/۰۰) نشان داد.

نتیجه‌گیری: انجام تمرینات مقاومتی با شدت کم و تکرار بالا، در افزایش قدرت عضلانی و دامنه حرکتی مفصل مبتلا به همارتروز و کاهش درد و کریپتوس مفصلی مؤثر است. این تغییرات می‌تواند کیفیت زندگی بیماران مبتلا به همارتروز را افزایش دهد، به‌خصوص در بیماران هموفیلی که مواجهه با خونریزی‌های تکراری در مفصل غیر قابل اجتناب است.

کلید واژگان: همارتروز، هموفیلی A، تمرینات مقاومتی، کنتراکچر، کریپتوس، پرسشنامه Modified Colorado، پرسشنامه SF-36

بهروز پرهام‌پور، گیتی ترکمان*، حمید هورفر، مهدی هدایتی، رویا روانبد

۱. گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۲. گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۳. پزشک مسئول بخش بیماری‌های خاص، بیمارستان سیدالشهدا، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۴. مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، پژوهشکده غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۵. گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی، جلال آل‌احمد، تهران، ایران.

تلفن: ۰۲۱-۸۲۸۸۴۵۰۹

E-mail: torkamg@modares.ac.ir

مقدمه

می‌تواند منجر به بروز خونریزی در مفصل، ایجاد التهاب و ضایعات دژنراتیو پیش‌رونده، به خصوص در مفاصل تحمل‌کننده وزن شود (۲). در بیماری‌هایی که نقص سیستم انعقادی دارند، مانند بیماران هموفیلی شدید A، این خونریزی‌ها به صورت خودبه‌خودی ایجاد می‌شوند. به دنبال خونریزی در مفصل و به دلیل ماندن خون در فضای مفصلی، التهاب ایجاد می‌شود، حجم مفصل افزایش می‌یابد

همارتروز یا همارتروزیس به معنی خونریزی در داخل مفصل است، که به دلیل ضربه‌های مکانیکی وارد بر مفصل ایجاد می‌شود (۱). نیروهای مکانیکی وارد شده بر مفصل از طریق ضربه مستقیم یا حرکات نامناسب ورزشی که با آسیب عناصر مفصلی همراه است،

جسمی آنها، محدود می‌شود و استفاده از برنامه‌های تمرینی عمومی هوازی و حتی قدرتی با محدودیت روبروست. بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی اثر ۶ هفته تمرینات مقاومتی، بر مشخصات فیزیکی مفصل زانو شامل دامنه حرکتی، کانتراکتچر مفصلی، درد، کریپتوس و کیفیت زندگی در همارتروز زانو ناشی از بیماری هموفیلی شدید نوع A می‌باشد.

روش شناسی

این مطالعه از نوع تجربی و یک سویه کور بود. روش نمونه‌گیری، غیر احتمالی ساده و روش گروه‌بندی، بر مبنای روش تخصیص تصادفی ساده (قرعه‌کشی) و روش جمع‌آوری داده‌ها، طولی و آینده‌نگر بود. واحد مورد بررسی و واحد نمونه، مردان هموفیلی شدید A تعریف شد. از ۵۰ بیمار هموفیلی شدید A مراجعه‌کننده به بیمارستان سیدالشهدا اصفهان، پس از غربال‌گری و مدنظر قرار دادن معیارهای اولیه، تنها ۲۷ نفر داوطلبانه وارد مطالعه شدند. برای پیشگیری از ایجاد خونریزی‌های مجدد متعاقب تمرینات مقاومتی، همه بیماران دوز پروفیلاکسی فاکتور ۸، در طول مداخله دریافت می‌کردند. بیماران در صورت داشتن سینویت حاد مفصلی، تمایل به قطع جلسات درمانی به هر دلیل و وجود سابقه مهارکننده فاکتور انعقادی، از مطالعه خارج شدند.

بیماران بعد از انجام معاینات توسط پزشک متخصص هموفیلی و کسب شرایط ورود و تکمیل فرم رضایت، داوطلبانه به صورت تصادفی به ۲ گروه تمرین مقاومتی ($n=15$) و میانگین سنی $27/1 \pm 4/5$ و گروه کنترل ($n=12$) و میانگین سنی $26/58 \pm 3/5$ تقسیم شدند. لازم به ذکر است که جمعاً ۳ نفر در گروه تمرین مقاومتی موفق به اتمام طرح نشدند که دلایل آن دشواری رفت و آمد به درمانگاه (۱ نفر) و شرکت نامنظم در برنامه تمرینی (۲ نفر) بود. در نهایت ۲۴ نفر (هر گروه ۱۲ نفر) موفق به اتمام طرح شدند. مراحل انجام مطالعه توسط کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه تربیت مدرس به شماره ۵۲/۹۹۴۲۴ مورخه ۱۳۸۹/۱۲/۷ تصویب شد.

در ابتدای مطالعه برای هر یک از افراد گروه تمرین مقاومتی مقدار 10-RM (Repetition Maximum) برای ورزش مورد نظر تعیین شده و بر اساس آن یک تکرار بیشینه افراد با استفاده از فرمول $1\text{-RM} = 75\% 10\text{-RM}$ محاسبه شد (۱۱). برای حرکات اسکات

و مفصل گرم، متورم و دردناک می‌شود (۳). عدم درمان صحیح و کامل همارتروزهای مفصلی به کوتاهی عضلات و دفورمیتی‌های مختلف مانند پلاننار فلکسیون (equinus) در مچ پا و فلکسیون در زانو و آرنج منتهی خواهد شد (۳). همان‌طور که اشاره شد یکی از مدل‌های خودبه‌خودی و شایع همارتروز مفصلی، وقوع این عارضه در بیماران هموفیلی می‌باشد. مفصلی که دارای سه دوره خونریزی یا بیشتر در طول یک دوره زمانی ۳ تا ۶ ماهه باشد به عنوان مفصل هدف (Target joint) در نظر گرفته می‌شود و اگر آن مفصل در بین حملات کاملاً بهبود نیابد و دچار خونریزی‌های مکرر شود، هایپرترافی پرده سینویوم ایجاد و مفصل به‌طور مداوم گرم و متورم می‌گردد. آنزیم‌های آزاد شده، اثر تخریبی بر روی سینویوم، غضروف و استخوان گذاشته و رسوب آهن در اجزاء مختلف، مفصل آرتروپاتی هموفیلیک را موجب می‌گردد (۴). آرتروپاتی هموفیلیک به‌طور معمول با درد مزمن، کاهش عملکرد مفصل و دامنه حرکتی، ضعف عضلانی، کوتاهی، دفورمیتی و انکلیوز همراه است (۵). محدود کردن فعالیت‌های فیزیکی برای کاهش تروما و خونریزی در میان بیماران هموفیلی در برخی موارد غیر قابل اجتناب است. متأسفانه این محدودیت در فعالیت‌های فیزیکی، آتروفی عضله را تشدید کرده و سبب کاهش ثبات مفصل (۶) و کاهش قدرت عضلانی در بیماران هموفیلی در مقایسه با افراد هم سن سالم می‌شود. این اختلاف به سطح کم فعالیت فیزیکی آنها نسبت داده شده است (۷). تمرینات مقاومتی کنترل‌شده می‌تواند با افزایش قدرت عضلانی موجب افزایش ثبات مفصل و کاهش ریسک خونریزی خودبه‌خودی شود و از طرف دیگر سبب بهبود عملکرد عضله (۸)، حس عمقی و تعادل (۹) در بیماران باشد.

به دلیل تأثیرات تروماتیک تمرینات ایزوتونیک و ایزوکینتیک بر عضلات و لیگامان‌ها، تمرین درمانی در فاز حاد همارتروز با تمرینات ایزومتریک ملایم در حدی که درد آن قابل تحمل باشد شروع می‌شود. به تدریج با بهبود وضعیت بیمار، تمرینات فعال و مقاومتی نیز به برنامه توانبخشی اضافه می‌شود (۱۰). تمرینات مقاومتی با فشار کم و تکرار زیاد در افزایش قدرت عضلانی و کاهش فرکانس خونریزی مؤثر است و وضعیت مفصل را بهبود می‌بخشد (۶). متأسفانه بیماران هموفیلی به دلیل خونریزی‌های مکرر عضلانی-اسکلتی و هموفیلیک آرتروپاتی، فعالیت‌های فیزیکی بسیار محدودی دارند و حتی فعالیت‌های روزانه به دلیل ناتوانی

۲ ست از هر حرکت و هر جلسه شامل انجام تمرینات مقاومتی به مدت ۴۰ دقیقه بود. تمرینات مقاومتی به صورت پیش‌رونده در دو هفته اول با شدت ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه، در دو هفته دوم با ۵۵ درصد یک تکرار بیشینه و در دو هفته سوم با ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد. تعداد تکرار در هفته‌های اول، سوم و پنجم ۱۰ تکرار حرکت در هر ست و در هفته‌های دوم، چهارم و ششم ۱۵ تکرار حرکت در هر ست بود. فاصله استراحت بین هر تکرار ۱۰ ثانیه و بین هر گروه تمرین یک تا دو دقیقه بود. از افراد گروه کنترل درخواست شد فعالیت بدنی قبل از مطالعه را حفظ کنند.

داده‌های مربوط به ویژگی‌های تن‌سنجی در هر ۲ گروه قبل و بعد از ۶ هفته اندازه‌گیری شد. ویژگی‌های تن‌سنجی شامل قد، وزن، BMI (Body Mass Index) بود.

در این مطالعه برای ارزیابی کارایی فیزیکی و میزان تأثیر درد جسمانی روی فعالیت‌های فیزیکی، از بخش‌های مربوط در پرسشنامه SF-36 (Short-form health assessment with 36 questions) در دو مقطع ورود به مطالعه در جلسه اول و جلسه آخر پس از گذشت ۶ هفته از مداخله، استفاده شد. میزان دقت و اعتبار این پرسشنامه در مطالعه‌های قبلی به اثبات رسیده است (۱۷، ۱۶، ۱۵). روایی و پایایی این پرسشنامه در تحقیقات متعدد به اثبات رسیده است و نسخه فارسی آن نیز موجود می‌باشد (۱۸). به مجموع نمرات ابعاد هشت‌گانه سلامت، نمرات صفر تا صد تعلق گرفت که نمرات بالاتر، وضعیت سلامت بهتر را نشان می‌دهند (۱۹).

ارزیابی فیزیکی مفصل (Joint Physical Examination) زانو با استفاده از پرسشنامه Modified Colorado انجام گرفت. این پرسشنامه شامل ۱۱ جز برای مفاصل تحمل‌کننده وزن (زانوها و مچ پاها) است. پرسشنامه حاوی سؤالاتی است که تورم، آتروفی عضلات، Axial Alignment دامنه حرکتی، کوتاهی، کریپتوس، قدرت عضلات، Gait، Splinting/Orthotics و میزان درد با و بدون فعالیت را مورد سنجش قرار می‌دهد. پس از اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفصل زانو با استفاده از گونیامتر Tiger (R-377)، در صورتی که دامنه حرکتی زانو بین ۱۰ تا ۳۳ درصد کمتر از دامنه نرمال بود، نمره یک و در صورتی که بیشتر از ۳۳ درصد از دامنه نرمال کمتر بود، نمره دو داده می‌شد. به فلکسیون کانترکچر مفصل زانو بین ۱-۷ درجه، نمره یک و بین ۸-۱۵ درجه نمره ۲ و بیشتر از ۱۵ درجه نمره ۳ داده شد. به کریپتوسی که صدا در حرکت نداشت، نمره یک

و پرس پا جهت رعایت ملاحظات اخلاقی در این بیماران، میزان یک تکرار بیشینه (1-RM) تعیین نشد. در گروه تمرینی، افراد ابتدا ۵ دقیقه تمرینات کششی مربوط به گروه عضلات تمرین‌کننده را به عنوان گرم کردن انجام دادند. سپس به ترتیب حرکات اسکات (Squat)، پرس پا (Leg Press)، فلکسیون ران (Hip Flexion)، ابداکسیون ران (Hip Abduction)، اکستانسیون ران (Hip Extension) و اکستانسیون زانو (Knee Extension) را انجام دادند (۱۲، ۱۳، ۱۴). در پایان نیز ۵ دقیقه تمرینات کششی به عنوان سرد کردن انجام دادند. برای حرکت اسکات پس از بستن کمربند و ثابت کردن مناسب ناحیه کمری-لگنی، میله هالتر توسط درمانگر روی شانه‌های فرد قرار داده شد و پس از این که از نگهداری مناسب میله روی شانه‌ها، اطمینان حاصل شد، درمانگر دست خود را رها کرده و فرد شروع به انجام حرکت کرد. در حین انجام حرکت اسکات اجازه ۴۵ درجه فلکسیون مفصل زانو داده شد. برای رعایت اصل اضافه بار، ۲ هفته اول حرکت با وزنه‌ای به میزان ۱۰-۷٪ وزن بدن، در دو هفته دوم به میزان ۲۰-۱۵٪ وزن بدن و در دو هفته سوم به مقدار ۳۰٪ وزن بدن انجام شد. روش انجام پرس پا به این صورت بود که ابتدا فرد روی تخت مربوطه به حالت طاق‌باز دراز کشید و پس از قرار دادن قسمت کف پاهای غالب و مغلوب روی سطوح ثابت شده روی دیوار و اخذ وضعیت تقریبی ۹۰ درجه فلکسیون در مفاصل ران و زانو، فرد کف پا را روی صفحات مربوطه روی دیوار، ۱۰ بار و هر بار به مدت ۱۰ ثانیه، فشار داد. صفحه مربوطه در زیر کف پای غالب، بیوفیدبک فشاری بود که برای ثبت تفاوت میزان فشار پای غالب بین جلسه اول و آخر تعبیه شده بود. برای رعایت اصل اضافه بار در این حرکت، در طی انقباض‌ها فرد تشویق می‌شد تا بیشترین میزان نیروی خود را بر صفحات زیر کف پاها ظرف مدت زمان ۱۰ ثانیه انقباض اعمال کند و جهت ایجاد فیدبک، میزان نیروی فشار اعمالی به بیوفیدبک فشاری بر حسب میلی‌متر جیوه در طی آخرین انقباض ده ثانیه‌ای، به فرد نشان داده شد و از او خواسته شد که در صورت توانایی در جلسه بعدی بر میزان این نیروی فشاری بیفزاید. سپس میزان نیروی آخرین تکرار انقباض پای غالب روی بیوفیدبک فشاری در این حرکت، در هر جلسه، به طور جداگانه ثبت شد و میزان آن در جلسه اول و آخر با هم مقایسه شد. در زیر کف پای مغلوب نیز صفحه‌ای با روکش پلاستیک و معادل بیوفیدبک فشاری تعبیه شد.

برنامه گروه تمرین مقاومتی، شش هفته، سه جلسه در هفته به اندازه

حین حرکت پرس پا، ۶۳/۶۷ درصد افزایش نشان داد ($P=۰/۰۳$). در افراد گروه تمرین مقاومتی، ۲۶/۴۴ درصد افزایش معنی‌دار ($P=۰/۰۰$) در سطح فعالیت فیزیکی نسبت به قبل دیده شد (جدول ۲). همچنین افراد گروه کنترل، ۷/۹ درصد کاهش معنی‌دار ($P=۰/۰۰۹$) در میزان سطح فعالیت فیزیکی نسبت به شروع مطالعه را نشان دادند. افزایش سطح فعالیت فیزیکی در گروه تمرین مقاومتی نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود ($P=۰/۰۰$).

میزان درد در گروه کنترل حدود ۱۱ درصد به طور معنی‌داری افزایش نشان داد ($P=۰/۰۰۱$). در حالی که میزان درد در گروه تمرین مقاومتی به طور معنی‌داری، حدود ۵۸ درصد کاهش یافت ($P=۰/۰۰$). این کاهش در میزان درد در گروه تمرین مقاومتی نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود ($P=۰/۰۰$).

میزان محدودیت‌های حرکتی به خاطر مشکلات جسمانی در گروه کنترل حدود ۸ درصد به طور معنی‌داری نسبت به شروع مطالعه افزایش نشان داد ($P=۰/۰۱$). در حالی که میزان محدودیت‌های حرکتی به خاطر مشکلات جسمانی در گروه تمرین مقاومتی به طور معنی‌داری حدود ۲۶ درصد نسبت به شروع مطالعه کاهش یافت ($P=۰/۰۰$). کاهش میزان محدودیت‌های حرکتی به خاطر مشکلات جسمانی در گروه تمرین مقاومتی نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود ($P=۰/۰۰$).

اکستانسیون زانو در بیماران گروه تمرین مقاومتی حدود ۵۵ درصد بیشتر از گروه کنترل بود ($P=۰/۰۰$) (جدول ۳). فلکسیون زانو در بیماران گروه تمرین مقاومتی ۳۳ درصد افزایش نسبت به شروع مطالعه نشان داد ($P=۰/۰۲$) و در گروه کنترل تغییری در دامنه حرکتی دیده نشد (جدول ۳).

و به کریپتوس قابل شنیدن در حرکت نمره ۲ داده شد. بیشترین نمره ممکن برای مفاصل تحمل‌کننده وزن، ۳۱ می‌باشد. این پرسشنامه در دو مقطع ورود به مطالعه، در جلسه اول و جلسه آخر، پس از گذشت ۶ هفته از مداخله تمرین برای مفصل زانو و توسط فیزیوتراپیست برای افراد هر دو گروه تکمیل شد. میزان تکرارپذیری این پرسشنامه در مطالعه‌های قبلی بین ۰/۹-۰/۸۶ برای مفصل زانو بوده است (۲۰). با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مشخص شد که تمامی داده‌های مورد بررسی دارای توزیع نرمال هستند. بنابراین برای بررسی یافته‌ها از آزمون‌های آماری پارامتریک استفاده شد. به منظور مقایسه درصد تغییرات بین دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. برای مقایسه نتایج قبل و بعد در هر گروه به تنهایی، از آزمون تی زوجی استفاده شد. در تمامی محاسبات، سطح معناداری با حدود اطمینان ۹۵ درصد لحاظ شد.

نتایج

مقادیر مربوط به میانگین و انحراف معیار متغیرهای تن‌سنجی در جدول ۱ آمده است. قبل از شروع مطالعه، هیچ تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها از نظر متغیرهای تن‌سنجی مشاهده نشد. پس از ۶ هفته مداخله، افراد گروه تمرین مقاومتی در تمامی حرکات افزایش قدرت قابل ملاحظه‌ای را نشان دادند، که گواه آن بهبود میزان مقاومت غلبه شده بر آن در تست 1-RM است. میانگین میزان 1-RM، در حرکات فلکسیون ران، اکستانسیون ران، ابداکشن ران، اکستانسیون زانو به ترتیب ۳۰/۹۲، ۳۲/۳۴، ۳۱/۸۲، ۳۶/۶۰ درصد افزایش معنی‌دار نشان داد. همچنین میزان فشار پا بر بیوفیدبک فشاری

جدول ۱

داده‌های آنترپومتریکی قبل و بعد از ۶ هفته در دو گروه (Mean±SD).

متغیر	گروه تمرین مقاومتی		گروه کنترل	
	جلسه اول	جلسه آخر	جلسه اول	جلسه آخر
قد	۱/۶۶ ± ۰/۱۰	۱/۶۶ ± ۰/۱۰	۱/۶۶ ± ۰/۱۰	۱/۶۶ ± ۰/۱۰
جرم	۶۵/۳ ± ۱۲/۲۵	۶۴/۹ ± ۱۱/۹۴*	۶۳/۲۵ ± ۹/۲۳	۶۳/۵ ± ۹/۶۱*
BMI	۲۲/۴۵ ± ۱/۵۲	۲۳/۲۷ ± ۱/۴۴*	۲۲/۷۸ ± ۱/۰۴	۲۲/۸۶ ± ۱/۱۲

واحد اندازه‌گیری قد: (m)، جرم: (kg)، BMI: (kg/m^2) می‌باشد.

* نشانگر اختلاف معنی‌دار بین قبل و بعد از ۶ هفته در هر گروه

جدول ۲

داده‌های کیفیت زندگی قبل و بعد از ۶ هفته در ۲ گروه (Mean±SD).

متغیر	گروه تمرین مقاومتی		گروه کنترل	
	جلسه اول	جلسه آخر	جلسه اول	جلسه آخر
درد	۵۲/۷۵ ± ۹/۲۳	*۷۴/۲۵ ± ۵/۲۷	۵۶/۶۲ ± ۱۲/۶۲	۵۰/۸۳ ± ۱۳/۹۵*
کارایی فیزیکی	۵۸ ± ۱۶/۵۳	*۷۳/۵ ± ۱۲/۷	۵۷/۵ ± ۱۱/۵۷	۵۲/۹۱ ± ۱۱/۹۵*
محدودیت جسمانی	۶۵ ± ۱۷/۹۶	*۷۸/۷۵ ± ۱۴/۱۹	۶۹/۲۷ ± ۱۷/۵۶	۶۴/۵۸ ± ۲۰/۱۷*
نمره کل	۵/۲۶ ± ۶/۶۸	*۷۱/۸۲ ± ۵/۷۹	۵۷/۹ ± ۸/۱	۵۴/۷۲ ± ۹/۰۱*

§: نشانگر تفاوت معنی‌دار گروه مقاومتی نسبت به گروه کنترل
*: نشانگر اختلاف معنی‌دار بین قبل و بعد از ۶ هفته در هر گروه

جدول ۳

داده‌های مشخصات فیزیکی مفصل زانو بر اساس پرسشنامه کولورادو، قبل و بعد از ۶ هفته در دو گروه (Mean±SD)

متغیر	گروه تمرین مقاومتی		گروه کنترل	
	جلسه اول	جلسه آخر	جلسه اول	جلسه آخر
فلکسیون زانو	۱ ± ۰/۹۴	*۰/۴ ± ۰/۶۹	۱/۵۸ ± ۱/۱۶	۱/۵۸ ± ۱/۱۶
اکستنسیون زانو	۰/۴ ± ۰/۶۹	۰/۱ ± ۰/۳۱	۰/۸۳ ± ۰/۸	۰/۸۳ ± ۰/۸
فلکسیون کانتراکچر زانو	۰/۵ ± ۰/۹۷	۰/۲ ± ۰/۶۳	۱/۳۳ ± ۱/۳	۱/۳۳ ± ۱/۳
کریپتوس زانو	۰/۹ ± ۰/۷۳	*۰/۳ ± ۰/۴۸	۱/۷۵ ± ۰/۴۵	۱/۶۶ ± ۰/۴۹

اعداد درج شده در جدول، نمره ثبت شده بر اساس پرسشنامه کولورادو می‌باشد.
§: نشانگر تفاوت معنی‌دار گروه مقاومتی نسبت به گروه کنترل
*: اختلاف معنی‌دار بین قبل و بعد از ۶ هفته در هر گروه

است خود موجب افزایش التهاب و تشدید عوارض مانند تورم، درد و محدودیت حرکتی بیشتر شود. این مسأله در بیماران هموفیلی خطرناک‌تر است؛ زیرا ممکن است احتمال خونریزی‌های مجدد را افزایش دهد (۲۱). لذا در مطالعه حاضر سعی شد با در نظر گرفتن این محدودیت‌ها، برنامه تمرینات مقاومتی با بار کمتر و تعداد بیشتر طراحی شود. از آنجایی که در بیماران هموفیلی به علت خونریزی، بی‌حرکی و کاهش سطح فعالیت فیزیکی دیده می‌شود، جلوگیری از تحلیل بافت عضلانی متعاقب خونریزی و بی‌حرکی و در عین حال کاستن از میزان توده چربی بدن، در این گروه از بیماران می‌تواند استرس وارده به مفاصل هدف که ثبات عضلانی کمی دارند را کاهش دهد.

علی‌رغم طراحی تمرینات به صورت بار کم و تکرار زیاد، افزایش قدرت عضلات مورد نظر مشاهده شد؛ اما با توجه به کوتاه بودن

فلکسیون کانتراکچر زانوی بیماران گروه تمرین مقاومتی حدود ۵۰ درصد کاهش نسبت به گروه کنترل نشان داد ($P < 0/05$) و در گروه کنترل تغییری در کاهش فلکسیون کانتراکچر زانو دیده نشد (جدول ۳). کریپتوس زانوی بیماران گروه تمرین مقاومتی حدود ۵۰ درصد کاهش نسبت به گروه کنترل نشان داد ($P < 0/05$)، در حالی که در گروه کنترل تغییر معنی‌داری در میزان کریپتوس زانو دیده نشد (جدول ۳).

بحث

در مطالعه حاضر اثر تمرینات مقاومتی بر مشخصات فیزیکی مفصل زانو شامل دامنه حرکتی، درد، کریپتوس و کیفیت زندگی در همارتروز زانو ناشی از بیماری هموفیلی شدید A بررسی شد. انجام تمرین در همارتروز باید کاملاً با احتیاط انجام شود؛ زیرا ممکن

تمرینات مقاومتی با *weight cuff* و ورزش‌های شنا و دوچرخه به مدت ۳ بار در هفته و حداقل ۳۰ دقیقه در هر جلسه قرار دادند. بهبودی در دامنه حرکتی در مفاصل ارزیابی شده مشاهده شد (۲۶). انجام ۶ هفته تمرین مقاومتی در بیماران باعث ارتقاء معنی‌دار سطح فعالیت‌های فیزیکی و کاهش درد در پرسشنامه کیفیت زندگی نسبت به گروه کنترل شد. این نتایج می‌تواند ناشی از تغییرات مثبت فیزیولوژیک و سیستمیک ایجاد شده در بدن متعاقب انجام تمرینات مقاومتی باشد، که در نهایت منجر به بهبود ظرفیت در انجام فعالیت‌های روزمره با درد کمتر باشد.

بیماران هموفیلی افرادی کم‌تحرکند و فعالیت‌های خود را به خاطر ترس از خونریزی‌های مفصلی -عضلانی، افتادن و احتمالاً جلوگیری از ایجاد شکستگی‌های ناشی از آن، محدود کرده‌اند. انجام حرکات ورزشی به خصوص ورزش‌های مقاومتی از طریق بهبود قدرت عضله و کاهش زمان عکس‌العمل و همچنین از طریق بهبود شرایط روحی - روانی تأثیر بسزایی در جلوگیری از ناتوانی و کاهش امید به زندگی در این بیماران دارد (۲۷).

در مطالعه‌ای نقش انجام ورزش‌های قدرتی را بر کاهش علائم و نشانه‌های افسردگی مورد بررسی قرار دادند. بعد از گذشت ده هفته زنان و مردانی که در شروع مطالعه همگی از افسردگی رنج می‌بردند، در کلیه پارامترهای اندازه‌گیری شده با روش Geriatric Depression Scale بهبودی قابل ملاحظه‌ای را نشان دادند (۲۸).

Wittmeier و همکاران افزایش قدرت و تعادل، ارتقاء فاکتورهای روانی و افزایش احساس رضایت‌مندی از زندگی در بیماران هموفیلی را در نتیجه انجام یک دوره فعالیت بدنی به عنوان مکمل فیزیوتراپی گزارش کردند (۲۹).

اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفاصل به عنوان نشانه بدتر شدن مفصل و یکی از راه‌های ارزیابی روند تخریب مفصلی در هماتروز محسوب می‌شود (۲۶). در تحقیق حاضر، تغییر در دامنه حرکتی زانو در بیمارانی دیده شد که *Extension Lag* داشتند. در بعضی از بیماران هموفیلی شدید شرکت‌کننده در این مطالعه، زانو به طور کامل باز نمی‌شد (فقدان ۲۰ درجه آخر اکستانسیون) که این مسئله سبب اختلال در مکانیسم *Screw home*، اکستانسوری و افزایش نیروهای کمپرسشن بر مفصل پتلا فمورال می‌شود (۳۰). کامل شدن اکستانسیون زانو و بهبود مکانیسم اکستانسوری زانو از میزان تغییرات دژنراتیو زانو خواهد کاست و بر قابلیت انجام فعالیت‌های فیزیکی

مدت تمرینات چنین به نظر می‌رسد که افزایش قدرت عضلانی پس از ۶ هفته تمرین بیشتر به دلیل تطابق‌های ایجاد شده در سیستم عصبی-عضلانی باشد. افزایش میزان فعالیت الکترومیوگرافیک در طول ۴ تا ۸ هفته تمرین و در عین حال عدم افزایش حجم فیبر عضله در این بازه زمانی که در سایر مطالعات به دست آمده گواه بر این مطلب است (۲۲، ۲۳).

در این مطالعه با تزریق دوز پروفیلاکسی و اطمینان بیماران از تأمین فاکتور مورد نیاز، بیماران با اطمینان خاطر و بدون ترس از خونریزی مجدد برای انجام تمرینات مقاومتی همکاری کردند که این همکاری بی‌دغدغه، نیز در تفسیر افزایش قدرت عضلات مؤثر است؛ هر چند که در گروه کنترل نیز فاکتور استفاده شد، که این هم می‌تواند ترس بیمار را از انجام فعالیت‌های روزانه کاهش دهد.

انطباق عصبی ایجاد شده به دنبال ۶ هفته تمرینات مقاومتی، می‌تواند شامل بازآموزی حرکتی (*Motor learning*) و بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی از طریق افزایش تعداد واحدهای حرکتی بکار گرفته شده و افزایش نرخ همزمانی (*Synchronization*) ارسال پتانسیل‌های تحریکی توسط موتوریونیت‌ها باشد. چنین تغییراتی می‌تواند به خاطر کاهش عملکرد مهارتی سیستم عصبی مرکزی، کاهش حساسیت پایانه‌های گلژی تندون (*Golgi Tendon Organ*) یا تغییرات ایجاد شده در فضای سیناپسی بین عصب و عضله رخ داده باشد (۲۲).

نتایج این تحقیق همسو با مطالعات قبلی است (۲۴، ۲۵، ۲۶). *Pelle-tier* و همکاران تأثیر یک برنامه تمرینی قدرتی ایزومتریک به مدت ۳ هفته بر عضلات چهار سر ران یک فرد مبتلا به هموفیلی شدید مورد بررسی قرار دادند. نتیجه این تحقیق حاکی از افزایش ۴۰ تا ۷۰ درصدی قدرت ایزومتریک عضلات چهار سر ران بود (۱۰).

Harris و *Boggie*، ۹ بیمار هموفیلی شدید و ۸ فرد کنترل سالم فعال و غیرفعال را تحت تمرین قرار داد. افراد هموفیلی و سالم فعال تمرینات مقاومتی با مقاومت کم بر روی عضلات فلکسور و اکتنسور زانو (۲۵-۲۰ تکرار) را برای ۶ ماه، ۲ بار در هفته و مدت ۱۲۰ دقیقه انجام دادند. افزایش قدرت ایزومتریک در افراد هموفیلی، (۳۴٪ در اکتنسورها و ۲۹٪ در فلکسورها) و در افراد سالم فعال (برای اکتنسورها ۲۰٪ و برای فلکسورها ۲۸٪) مشاهده شد. در افراد سالم غیرفعال تغییر قابل توجهی دیده نشد (۲۶).

Harris و *Boggie*، ۱۳ بیمار هموفیلی و ۳۳ فرد کنترل را در برنامه

ایجاد شده در مفصل زانو بسیار شدیدتر از عوارض ایجاد شده پس از یک خونریزی مفصلی تروماتیک می‌باشد؛ زیرا به دلیل تکرار خونریزی‌های خودبه‌خودی کنتراکچر و محدودیت حرکتی در مفصل اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. برای اندازه‌گیری تغییرات ایجاد شده به دنبال بهبود عملکرد عضلات پس از برنامه درمانی باید در تحقیقات آتی، تغییرات مرکز فشار و مؤلفه‌های نیرو در وضعیت‌های استاتیک و دینامیک ارزیابی گردد.

نتیجه‌گیری نهایی

انجام ۶ هفته تمرین مقاومتی، باعث بهبود قدرت عضلانی، دامنه حرکتی، کریپتوس و کاهش درد مفاصل بیماران هموفیلی شد. همچنین سبب افزایش سطح کیفیت زندگی و استقلال فردی بیشتری در این دسته از بیماران شد. بنابراین با توجه به نتایج مثبت مطالعه حاضر و قیمت بالای فاکتورهای انعقادی و بیماری‌های ناشی از تزریق آن‌ها، می‌توان به اهمیت تمرینات مقاومتی به عنوان یک روش مکمل غیردارویی در حفظ و بهبود وضعیت مفصلی و افزایش عملکرد فیزیکی و کیفیت زندگی این بیماران پی برد.

تشکر و قدردانی

نتایج ارائه شده در این مطالعه حاصل از پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس است که بدین وسیله نویسندگان مراتب قدردانی خود را از مسئولین پژوهشی دانشگاه اعلام می‌نمایند. همچنین از همکاری شایان توجه ریاست، پرسنل آزمایشگاه بخش هموفیلی بیمارستان سیدالشهدای اصفهان و بیماران عزیزی که با حضور داوطلبانه خود امکان انجام مطالعه را فراهم آوردند قدردانی می‌شود.

References

1. Soucie M, Cianfrini C, Janco RL, Kulkarni R, Hambleton J, Evatt B. Joint range of motion limitations among young males with haemophilia: prevalence and risk factors. *Blood* 2004;103(7):2467-2473.
2. Buzzard BM. Physiotherapy for the prevention of articular

بیماران می‌افزاید (۳). همچنین با افزایش میزان فلکسیون زانو، توانایی بیماران برای تغییر وضعیت و فعالیت‌های روزانه مثل بالا و پایین رفتن از پله، سوار و پیاده شدن از وسایل نقلیه، راه رفتن، نشستن و توانایی انجام فعالیت‌های بهداشتی افزایش می‌یابد.

کاهش ۵۰ درصدی در میزان کریپتوس در مفصل زانو در گروه تمرین مقاومتی، مشاهده شد. در حالی که در گروه کنترل تغییری در میزان کریپتوس زانو دیده نشد. صدای کریپتوس هنگام انجام حرکات فعال که نیروی وزن اندام و انقباضات عضلانی سبب فشرده شدن سطوح مفصلی می‌شود، قابل تشخیص است. کریپتوس اغلب بیانگر ناهموار شدن سطوح مفصلی و افزایش اصطکاک بین تاندون و غلاف آن می‌باشد (۳۰). به نظر می‌رسد تقویت عضلات می‌تواند نیروهای وارد بر سطوح مفصلی را کاهش داده، در نتیجه ساییش و اصطکاک سطوح در حین حرکت کمتر شود، که در کاهش کریپتوس مؤثر خواهد بود. احتمالاً افزایش قدرت عضلات اطراف مفصل و بهبودی در عملکرد عضله و حس عمقی سبب افزایش ثبات مفصل، کاهش استرس و محافظت بیشتر مفصل و در نهایت کاهش کریپتوس می‌شود (۴). کاهش فعالیت‌های فیزیکی به منظور پیشگیری از اعمال نیروهای مکانیکی به مفصل مبتلا به همارتروز در فاز حاد آسیب آمی ضروری است که کنترل التهاب و ادم مفصل مؤثر است؛ اما شروع تمرینات کنترل شده پس از این فاز التهابی در بهبود ظرفیت عملکردی مفصل مؤثر است. انجام تمرینات مقاومتی تحت نظر، به‌خصوص در همارتروزهای متعاقب ضایعات ورزشی و بیماران مستعد همارتروز مانند بیماران هموفیلی، با افزایش ظرفیت تحمل لود توسط عضلات فشارهای وارد بر مفصل را کاهش می‌دهد و در به‌دست آمدن زاویه حرکتی مفصل، تسهیل حرکت بدون درد و در نتیجه انجام بهتر فعالیت‌های فیزیکی مؤثر خواهد بود (۳۱). مطالعه حاضر نشان داد انجام کوتاه‌مدت تمرینات مقاومتی سبک با تعداد تکرار بیشتر می‌تواند بر بهبود فعالیت‌های فیزیکی مفصل مؤثر باشد. لازم به ذکر است که در بیماران هموفیلی اختلالات

- contraction in haemophilia. *Haemophilia* 1999;5(s1):10-15.
3. Rodriguez-Merchan EC. Common orthopaedic problems in haemophilia. *Haemophilia* 1999;5(suppl 1):53-60.
4. Mulder K, Llinas A. The target joint. *Haemophilia* 2004;10(4):152-156.

5. Wallny T, Scholz D, Oldenburg J, Nicolay C, Ezziddin S, Pennekamp P, et al. Osteoporosis in haemophilia –an underestimated comorbidity? *Haemophilia* 2007;13:79-84.
6. Tiktinsky R, Falk B, Heim M, Martinovitz U. The effect of resistance training on the frequency of bleeding in haemophilia patients:a pilot study. *Haemophilia* 2002;8:22-27.
7. Falk B, Portal S, Tiktinsky R, Zigel L, Weinstein Y, Constantini N, et al. Bone properties and muscle strength of young haemophilia patients. *Haemophilia* 2005;11(4):380-386.
8. Gomis M, Querol F, Gallach J, Gonzalez L, Aznar J. Exercise and sport in the treatment of haemophilic patients:a systemic review. *Haemophilia* 2009;15:43-54.
9. Hill K, Feran M, Williams S, Mccarthys P, Mudge L, Strets A. Effectiveness of a balance training home exercise program for adults with haemophilia. *Haemophilia* 2009;16(1):162-169.
10. Pelletier JR, Findely TW, Gemma SA. Isometric exercise for an individual with hemophilic arthropathy. *Phys Ther* 1987;67(9):1359-1364.
11. Kisner C, Colby L.A. Therapeutic exercise: foundation and techniques. 5th ed. Philadelphia: F.A.Davis Company 2007;161-2.
12. Hingorjo MR, Syed S, Qureshi M.A. Role of exercise in osteoporosis prevention - Current concepts. *J Pak Med Assoc* 2008;58(2):78-81.
13. Lirani-Galvão AP, Lazaretti-Castro M. Physical approach for prevention and treatment of osteoporosis. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2010;54(2):171-178.
14. Seguin R, Nelson ME. The benefits of strength training for older adults. *Am J Prev Med* 2003;25(3Sii):141-149.
15. Khawaji M, Astermark J, Von Mackensen S, Akesson K, Berntorp E. Bone density and health-related quality of life in adult patients with severe haemophilia. *Haemophilia* 2011;17:304-311.
16. JE Ware Jr. SF-36 Health Survey Update, in the use of psychological testing for treatment planning and outcome assessment, M. E.Maruish, Editor 2004;693-718.
17. Carter ND, Kannus P, Khan KM. Exercise in the prevention of falls in older people. *Sports Med* 2001;31(6):427-438.
18. JE Ware Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item shortform health survey (SF-36). Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30:473-483.
19. Eshaghi SR, Ramezani MA, Shahsanaee A, Pooya A. Validity and reliability of the short form-36 items questionnaire as a measure of quality of life in elderly iranian population. *Am J Appl Sci* 2006;3:1763-1766.
20. Hacker M.R, Funk S.M, Manco-Johnson M.J. The colorado haemophilia paediatric joint physical examination scale:normal values and interrater reliability. *Haemophilia* 2007;13:71-78.
21. Hilberg T, Herbsleb M, Puta C, Gabriel H, Schramm W. Physical training increases isometric muscular strength and proprioceptive performance in haemophilic subjects. *Haemophilia* 2003;9:86-93
22. Baechle RT, WEarle R. Neuromuscular anatomy and adaptations to conditioning, in essentials of strength training and conditioning, G.D. Robert T. Harris, Editor. 2000;20-1.
23. Powers SK, Howley ET. Exercise physiology, Theory and Application to fitness and performance. 5th ed, New York, Mcgraw Hill, 2004;267-269.
24. Mulvany R, Zucker-Levin AR, Jeng M, Joyce C, Tuller J, MRose J, et al. Effects of a 6-week, individualized, supervised exercise program for people with bleeding disorders and hemophilic arthritis. *Am Phys The* 2010;90(4):509-526.
25. Czepa D, Von Mackensen S, Hilberg T. Haemophilia & Exercise Project (HEP): subjective and objective physical performance in adult haemophilia patients-results of a cross-sectional study. *Haemophilia* 2012;18:80-85.
26. Harris S, Boggio LN. Exercise may decrease further destruction in the adult haemophilic joint. *Haemophilia* 2006;12:237-240.
27. Paul Lips, Vanschoor NM. Quality of life in patients with osteoporosis. *Osteoporos Int* 2005;16:447-455.
28. Singh N, Clements K, Fiatarone M. A randomized controlled trial of progressive resistance training in depressed elders. *J Gerontol* 1997;52:27-35.
29. Wittmeier K, Mulder K. Enhancing lifestyle for individuals with haemophilia through physical activity and exercise: the role of physiotherapy. *Haemophilia* 2007;13:31-37.
30. Hertling D, Kesler R.M. Management of common Musculoskeletal Disorders physical therapy principles and Methods. 4th ed, Philadelphia, Lippincott Williams &Wilkins, 2006;524-6.
31. Hall CM, Brody LT. Therapeutic Exercise moving toward function. 2th ed, Philadelphia, Lippincott Williams &Wilkins, 2005;120-4.

The Effect of Resistance Training on Physical Characteristics Hemarthrosis Joints

Behrouz Parhampour^{1*},
Giti Torkaman²,
Hamid Horfar³,
Mehdi Hedayati⁴
Roya Ravanbod⁵

1. Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. Department of Physical Therapy, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

3. General Practitioner, Inherited Blood Disorder Clinic, Sayedalshohada Hospital, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

4. Cellular and Molecular Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

5. Department of Physical Therapy, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

* Corresponding author:
Department of Physical Therapy, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Ale-Ahmad Ave, Tehran, Iran
Tel: +98-21-82884509

Email: torkamg@modares.ac.ir

Abstract

Received: Jan. 9, 2015 Accepted: March 6, 2015

Objective: Resistance exercises improve muscle strength and joint's physical status. The aim of this study was to assess the effect of progressive resistive exercise on joint's physical characteristics and quality of life in hemarthrosis joint in severe haemophilic A patients.

Methods: Twenty-four severe haemophilia A patients (18-35 years old) with knee hemarthrosis, were assigned randomly to a resistance training (n=15) and control (n=12) groups. Resistance training group was required to perform six weeks trunk and lower limb exercises with low load and high repetition (40 min per session, three days per week). The control group was requested not to change their physical activity routines. Knee joint physical characteristics including joint range of motion (ROM), contracture, and crepitus were measured through Modified Colorado questionnaire and quality of life were investigated through SF-36 questionnaire before and after six weeks of training protocol.

Results: six weeks resistance training significantly improved extension ROM (P=0.00), flexion contracture (P=0.02) and crepitus (P=0.03) in hemarthrosis knee joint compared to the control group. Quality of life also was significantly improved in the resistance training group compared to both the control group and baseline values (P=0.00).

Conclusion: Resistance training with low intensity and high repetition, can improve ROM, muscle strength, pain, and crepitus in hemarthrosis knee joint. This may be effective to improve the quality of life in hemarthrosis especially in patient with severe haemophilia A, in whom rebleeding is unavoidable.

Keywords: Hemarthrosis, Haemophilia A, Resistance exercise, Contracture, Crepitus, Modified Colorado questionnaire, SF-36 questionnaire

آقای دکتر مهدی هدایتی، متولد تهران، ۱۳۴۷. دیپلم ریاضی فیزیک سال ۱۳۶۶، لیسانس شیمی از دانشگاه صنعتی شریف در سال ۱۳۷۰، کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی از دانشگاه تربیت مدرس در سال ۱۳۷۴، دکتری بیوشیمی از دانشگاه تهران در سال ۱۳۸۰.



دانشیار بیوشیمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، رئیس مرکز تحقیقات سلولی مولکولی و انتشار بالغ بر صد مقاله علمی-پژوهشی در مجلات معتبر داخلی و بین‌المللی.

خانم دکتر رویا روانبد، استادیار گروه فیزیوتراپی دانشگاه تربیت مدرس؛ فوق دکتری فیزیوتراپی در «بررسی ویژگی‌های بیومکانیکی غضروف مفصلی و اصطکاک مفصل در مدل تجربی هماتروز به دنبال تزریق سلول‌های مزانشیمال در مفصل»؛ زمینه‌های تحقیقاتی:



هموفیلی، آرتروپاتی هموفیلی، بیومکانیک مفصل، غضروف مفصلی و استئوآرتریت.

آقای بهروز پرهام پور دانشجوی دکترای تخصصی فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی ایران؛ مسئول بخش فیزیوتراپی بیماران خاص (هموفیلی، تالاسمی و سرطان) در بیمارستان سیدالشهدا اصفهان به مدت ۹ سال و فیزیوتراپیست ورزشی تیم والیبال ذوب آهن اصفهان؛ زمینه تحقیقاتی: پوکی استخوان، کمردرد، آسیب‌های ورزشی و مشکلات ماسکلواسکلتال بیماران خاص؛ سخنرانی در کنگره جهانی ۲۰۱۴ ملبورن در زمینه تأثیر تمرینات مقاومتی و امواج الکترومغناطیس بر روی بالانس بیماران هموفیلی.



خانم دکتر گیتی ترکمان، استاد گروه فیزیوتراپی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس و عضو بورد فیزیوتراپی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛ زمینه تحقیقاتی: نقش درمان‌های الکترومکانیکال بر روند ترمیم ضایعات عضلانی-اسکلتی و زخم‌های مزمن، بررسی ویژگی‌های بیومکانیکی غضروف و اصطکاک مفصل در ضایعات تروماتیک و دژنراتیو مفصلی، با تأکید بر درمان‌های نوین پزشکی و توان‌بخشی؛ انتشار بالغ بر صد مقاله علمی-پژوهشی در مجلات معتبر داخلی و بین‌المللی.



آقای حمید هورفر، پزشک عمومی، مسئول کلینیک بیماری‌های خونی ارثی از سال ۲۰۰۳ تا کنون در بیمارستان سیدالشهدای اصفهان؛ فلوشیپ درمان تالاسمی از قبرس و فلوشیپ درمان هموفیلی از بیمارستان رویال فیری لندن؛ عضو انجمن تالاسمی ایران و فدراسیون جهانی تالاسمی و هموفیلی و عضو کمیته هماتولوژی وزارت بهداشت.

