

۱. تمرین درمانی

هدف نهایی برنامه تمرین درمانی؛ احیای عملکرد، قدرت و تحمل عضلات به سطوح قبل از شکستگی است. سرعت آتروفی عضلات در اثر عدم بکارگیری آن‌ها از ۵٪ در هر روز تا ۸٪ در هر هفته متغیر می‌باشد. بدنبال بی‌حرکت نمودن اندام، آتروفی هم در فیبرهای عضلانی نوع ۱ (کند تنش) و هم در فیبرهای نوع ۲ (تند تنش) ایجاد می‌شود. آتروفی فیبرهای تند تنش به صورت از دست دادن قدرت و آتروفی فیبرهای کند تنش به صورت از دست دادن تحمل بروز می‌کند.

قدرت عضلانی توانایی عضله برای انقباض در برابر مقاومت می‌باشد. اصل اساسی تمرینات تقویتی، استفاده از مقاومت و انقباضات تکراری برای فعال نمودن تمام واحدهای حرکتی (motor unit) عضله است که این مسئله با انجام تمرین روزانه در شدتی که به عضله بار اضافی (overload) تحمیل نکند، صورت می‌گیرد. بطور مثال در تمرین leg press عضلات کوادرپیس با اکستنشن زانو در برابر افزایش تدریجی وزنه تقویت می‌شوند. این تمرین تا زمانی که احساس خستگی ایجاد شود صورت می‌گیرد نه تا نقطه درد بیمار.

تحمل توانایی انجام یک حرکت تکراری است که از طریق انجام تمرینات تکراری تا زمانی که عضله خسته یا overload شود، صورت می‌گیرد. نمونه‌های تمرینات تحملی شامل راه رفتن در مسافت‌های زیاد، انقباضات تکراری گاستروکنمیوس بعد از شکستگی تیبیا و یا انقباض تکراری کوادرپیس بعد از شکستگی فمور می‌باشد. بهترین تمرین برای بهبود عملکرد یک تکلیف (task)، تکرار آن تکلیف می‌باشد نظیر راه رفتن یا شستن موی سر. تمرین درمانی در شکستگی‌ها شامل افزایش قدرت و تحمل و حفظ دامنه حرکتی است و معمولاً از انواع تمرینات زیر استفاده می‌شود:

دامنه حرکتی (Range of Motion)

این تمرین، ابتدایی‌ترین تمرین مورد استفاده در تمام مراحل توانبخشی شکستگی است. دامنه حرکتی می‌تواند کامل (آناتومیک) یا عملکردی (حرکت در محدوده مورد نیاز برای انجام یک فعالیت مشخص) باشد. بطور مثال دامنه حرکتی کامل زانو ۰-۱۲۰ درجه و دامنه مورد نیاز برای نشستن راحت ۹۰ درجه می‌باشد. دامنه حرکتی از اکستنشن کامل (صفر درجه) تا فلکشن ۹۰ درجه کامل نیست اما برای نشستن، عملکردی است. تمرینات دامنه حرکتی می‌تواند حالات زیر را داشته باشد:

الف) حرکات فعال (اکتیو): بیمار در دامنه حرکتی کامل یا ناکامل انقباض ارادی انجام می‌دهد. هدف از این نوع تمرین، جلوگیری از کاهش دامنه حرکتی مفصل است. این تمرینات در مرحله اولیه ترمیم استخوان زمانی که هنوز محل شکستگی ثابت ندارد کاربرد دارد. فیدبک-های حسی بیمار به او کمک می‌نماید تا حرکتی که سبب تشدید درد می‌شود یا ثبات محل شکستگی را تحت تأثیر قرار می‌دهد انجام ندهد.

ب) حرکات فعال کمکی: بیمار تمرینات را با کمک فیزیوتراپیست یا یک فرد دیگر انجام می‌دهد. این نوع تمرین در مواردی که ضعف یا مهار حرکت بعلت درد یا ترس وجود دارد یا زمانی که هدف افزایش دامنه حرکتی است بکار می‌رود. برای انجام این تمرین لازم است تا محل شکستگی مقداری ثبات پیدا کرده باشد.

ج) حرکات غیرفعال: در این تمرین حرکت در مفصل بدون انقباض ارادی بیمار صورت می‌گیرد. تمام حرکت توسط فیزیوتراپیست انجام می‌شود. هدف از این تمرین تأمین یا افزایش حرکت موجود در مفصل است. این تمرینات زمانی کاربرد دارند که انجام انقباضات ارادی عضله غیر ممکن یا ناخوشایند بوده و یا برای مقابله با کنترکچر کپسول مفصلی از قدرت کافی برخوردار نباشد. به علت کاهش فیدبک‌های حسی بیمار، تمرینات غیرفعال نباید زمانی صورت گیرد که حرکت، ثبات شکستگی در حال ترمیم را به خطر می‌اندازد.

د) حرکات غیرفعال مداوم {continuous passive movement (CPM)}: با دانستن این موضوع که حرکت بین سطوح مفصلی به سلامت غضروف مفصلی کمک می‌کند، مهندسين بیومکانیک و جراحان دستگاه‌هایی را طراحی نمودند که بطور غیرفعال (بدون تلاش بیمار) مفصل او را مکرراً خم و باز نمایند. در این دستگاه‌ها که به اختصار CPM خوانده می‌شوند، می‌توان بسته به نیاز بیمار دامنه حرکت را تغییر داد و با افزایش تحرک مفصل، دامنه‌های بیشتری را بدست آورد. این دستگاه در مواردی که غلبه بر محدودیت حرکتی سخت است کاربردهای بسیاری دارد. بطور مثال در رفع محدودیت زانو پس از شکستگی تنه فمور و یا متعاقب عمل جراحی تعویض کامل مفصل زانو (آرتروپلاستی کامل زانو) بسیار با ارزش می‌باشد.

استفاده از این وسیله اکنون در ارتوپدی زیاد شده است. این وسیله نظیر هر روش دیگر در پزشکی مزایا و معایب خود را دارد.

فواید CPM:

۱. sweep سینوویال و در نتیجه تغذیه غضروف مفصلی هیالین تأمین می‌شود. این مسئله در برخی از شکستگی‌های داخل مفصلی نظیر شکستگی پلاتوی تیبیا مفید است.

۲. حرکت منظم و ریتمیک می‌تواند به عنوان یک ضد درد عمل کرده و با تحریک جریان خون به کاهش درد کمک نماید.
۳. در بازسازی لیگامان کروشیت قدامی بویژه زمانی که از پیوند تاندون پاتلار استفاده می‌شود، وسیله مذکور سبب تسریع در عروق رسانی مجدد شده و بنابراین به افزایش قدرت پیوند کمک می‌کند.
۴. CPM ممکن است سبب افزایش دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن به شکل کنترل شده شود که بلافاصله برای بیمار هم، قابل وضوح و احساس است و می‌تواند سبب افزایش انگیزه بیمار برای حرکت دادن مفصل شود.
۵. در حال حاضر دستگاه‌های CPM برای مفاصل شانه، مچ دست و سایر مفاصل در دسترس هستند.
۶. این دستگاه می‌تواند در منزل بیمار مورد استفاده قرار گیرد.

معایب CPM:

۱. حرکت بصورت غیرفعال است بنابراین قدرت عضله را افزایش نخواهد داد. برخی بیماران به اشتباه تصور می‌کنند که دیگر نیازی به انجام حرکات فعال ندارند و این مسئولیت فیزیوتراپیست‌هاست که انجام حرکات فعال توسط بیمار را میسر نمایند.
۲. برخی بیماران با دیدن دستگاه احساس ترس و اضطراب می‌کنند. بیشتر دستگاه‌ها دکمه‌ای دارند که بیمار می‌تواند از آن برای توقف دستگاه به منظور استراحت، صرف وعده‌های غذایی یا رفتن به سرویس بهداشتی استفاده نماید.
۳. دستگاه جاگیر و گران است.
۴. چنانچه دستگاه در محل صحیحی قرار نگیرد، می‌تواند سبب اعمال فشار به برخی مناطق اندام شده و برای بیمار ناراحتی ایجاد نماید.
۵. چنانچه وسیله بخوبی تمیز نشود خطر عفونت را زیاد می‌کند.

نمره‌بندی قدرت عضلانی (muscle strength grading)

عضلات اطراف مفصل به علت ضربه مستقیم، بی‌حرکتی یا مهار رفلکسی غالباً ضعیف می‌شوند. تست قدرت عضلانی یک معیار مناسب برای ارزیابی پیشرفت بیمار حین مرحله بهبودی می‌باشد. قدرت عضلانی بر اساس مقیاس زیر نمره‌بندی می‌شود:

جدول ۱-۲ نمودار نمره‌بندی عضله

نمرات عضله	توضیح
۵- طبیعی	دامنه حرکتی کامل بر خلاف جاذبه و در برابر مقاومت زیاد آزمونگر
۴- خوب	دامنه حرکتی کامل بر خلاف جاذبه و در برابر مقاومت اندک آزمونگر
۳- نسبتاً خوب	دامنه حرکتی کامل بر خلاف جاذبه و بدون اعمال مقاومت از طرف آزمونگر
۲- ضعیف	دامنه حرکتی کامل با حذف جاذبه (حرکت افقی)
۱- انقباض محسوس	انقباض ملایم عضله در حد لمس بدون هیچ حرکتی در مفصل
۰- عدم وجود انقباض	عدم وجود انقباض عضله حتی در حد لمس

تمرینات تقویتی (Strengthening Exercises)

این تمرینات میزان نیروی تولیدی توسط عضله را افزایش می‌دهند. همچنین سبب بهبود هماهنگی واحدهای حرکتی مربوط به عضله و تعادل میان گروه‌های عضلانی عمل‌کننده بر روی مفصل می‌شوند. تمرینات تقویتی به یکی از صورت‌های زیر می‌باشند:

الف) تمرینات ایزومتریک (استاتیک): نوعی از انقباض که در آن تولید نیروی عضلانی بدون تغییر قابل ملاحظه در طول عضله و بدون حرکت مفصلی قابل مشاهده صورت می‌گیرد.

ب) تمرینات ایزوتونیک (دینامیک)

ج) تمرینات ایزوکیتیک

الف) تمرینات ایزومتریک [استاتیک یا نگهدارنده (holding)]

نوعی از انقباض که تولید نیروی عضلانی بدون تغییر قابل ملاحظه در طول عضله و بدون حرکت مفصلی قابل مشاهده صورت می‌گیرد. هرچند کار مکانیکی (نیرو \times مسافت) در این نوع انقباض انجام نمی‌شود اما میزان معینی تانسین و نیرو توسط عضله تولید می‌شود. منابع اعمال مقاومت برای این نوع انقباض عبارتند از: نگه داشتن اندام در برابر نیرویی که توسط دست فیزیوتراپیست اعمال می‌شود؛ نگه داشتن وزنه در یک وضعیت مشخص یا کشیدن و هل دادن یک جسم ساکن (غیر قابل حرکت).

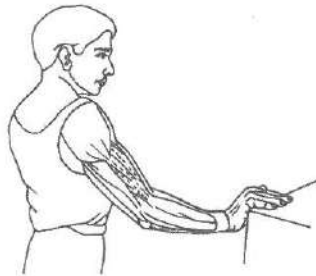
این انقباض انواع مختلفی دارد که همگی به جزیک نوع (Muscle setting) در برابر مقاومت مشخصی صورت می‌گیرند و بنابراین برای بهبود قدرت استاتیک یا کنترل عضلانی مداوم (تحميل) به کار می‌روند. تمرین muscle setting یا set exercise نوعی انقباض ایزومتریک با شدت کم است که در برابر مقاومت انجام نمی‌شود. هدف از این نوع انقباض، ریلکس نمودن عضله، افزایش جریان خون و کاهش درد و اسپاسم عضلانی پس از ضایعه در

فاز حاد ترمیم می‌باشد. همچنین این انقباض به تحرک میان فیبرهای عضلانی در حال ترمیم کمک می‌نماید.

دو مثال رایج، انقباض عضلات کوادریسپس، بای سپس و دلتوئید وقتی پا یا بازوی بیمار در گچ بلند قرار دارد، می‌باشد. از آنجایی که این انقباض در برابر مقاومت صورت نمی‌گیرد، نمی‌تواند سبب بهبود قدرت عضلانی شود (مگر در عضلات بسیار ضعیف) و نقش آن بیشتر به تأخیر انداختن آتروفی عضلانی در مراحل اولیه توانبخشی بیمار و در زمانی است که بی‌حرکتی برای حفاظت ساختمان‌های در حال ترمیم ضروری می‌باشد.

نوع دیگر تمرینات ایزومتریک، تمرینات ایزومتریک چند زاویه‌ای (multiple angle) است. در این نوع تمرین مقاومت اعمال شده (اعم از دستی یا مکانیکی) در زوایای متعددی از دامنه حرکتی موجود صورت می‌گیرد و هدف افزایش قدرت در تمام دامنه حرکتی است، وقتی که انجام انقباض دینامیک قدرتی به علت درد مقدور نباشد. از لحاظ مدت زمان انقباض ایزومتریک گفته می‌شود بهتر است این نوع انقباض ۱۰-۶ ثانیه نگه داشته شود (تا عضله بتواند به حداکثر تانسین خود برسد). تمرینات ایزومتریک مقاومتی سبب افزایش قدرت استاتیک عضله می‌شود اما روی قدرت دینامیک (کانستریک یا اکستریک) تأثیری ندارد. باید توجه داشت که برای بهبود تحمل عضلانی، تمرینات ایزومتریک مقاومتی به اندازه تمرینات دینامیک مقاومتی مؤثر نیست (شکل ۱-۲).

این تمرین اولین نوع تمرینات تقویتی است که بعد از اکثر شکستگی‌ها استفاده می‌شود، زیرا در آن شانس بر هم خوردن ثبات محل شکستگی حداقل است.



شکل ۱-۲ تمرین ایزومتریک

(ب) تمرینات ایزوتونیک (دینامیک)

تمرین ایزوتونیک، تمرینی است که با استفاده از یک مقاومت ثابت اما در سرعت‌های متفاوت و کنترل نشده انجام می‌شود. بنابراین تانسین تولیدی داخل فیبرهای عضلانی نسبتاً در این