ایجاد ربات ثابت ساز خارجی برای طویل سازی استخوان در ارتوپدی از راه دور

چکیده:

مقدمه: نابرابری طول پا موجب سائیدگی مفصل زانو و انحنای ستون فقرات می‌شود و بر سلامت و کیفیت زندگی فرد تأثیر منفی می‌گذارد. جراحی استخوان‌سازی تحت کشش یکی از روش‌های درمانی برای نابرابری طول پا است‌که در آن دستگاه‌های طویل ساز بر روی استخوان قرار می‌گیرد و طویل سازی معمولاً به صورت دستی و توسط بیمار انجام می‌شود. از این رو، فرایند کشش استخوان با خطاهای انسانی مواجه می‌شود که می‌تواند بر روند بهبودی استخوان تأثیرگذار باشد. همچنین، ارزیابی استخوان طویل شده و تعیین زمان جداسازی دستگاه از استخوان نیاز به مراجعه مکرر بیمار به مراکز درمانی به منظور انجام معاینات فیزیکی و آزمایش‌های تصویربرداری می‌باشد که برای بیمار دشوار و هزینه‌بر می‌باشد؛ بنابراین، هدف این پژوهش ایجاد ربات ثابت ساز خارجی برای طویل سازی استخوان در ارتوپدی از راه دور بود.

روش پژوهش: پژوهش حاضر از نوع توسعه‌ای - کاربردی بود که به روش کمی - تجربی انجام شد. در ابتدا، ربات ثابت خارجی با استفاده از یک ثابت ساز خارجی ریلی و یک موتور پله‌ای برای طویل سازی ایجاد و بورد ارزیاب AD5933 برای اندازه‌گیری امپدانس الکتریکی استخوان استفاده شد. هشت دستگاه ثابت ساز (چهار ثابت ساز معمولی/دستی و چهار ربات طویل ساز) توسط جراحی استئوتومی بر روی استخوان درشت نی چپ هشت خرگوش سفید نیوزلندی جنس نر با وزن ۰/۴± ۲ کیلوگرم قرار گرفت. خرگوش‌ها در چهار گروه دوتایی (شامل یک خرگوش با ربات ثابت ساز و یک خرگوش با ثابت ساز دستی) گروه‌بندی و فرایند کشش استخوان یک هفته پس از جراحی به اندازه یک میلی‌متر در روز انجام شد. اندازه‌گیری امپدانس الکتریکی قبل و بعد از استئوتومی و هر هفته پس از جراحی توسط بورد ارزیاب AD5933 در هفت محدوده فرکانسی و تصویربرداری استخوان خرگوش به صورت هفتگی انجام شد. نظر سه جراح ارتوپد در مورد تصاویر تصویربرداری بر اساس چک‌لیست "مقیاس جوش خوردگی برای شکستگی درشت نی" اخذ و سپس، از ضریب کاپای فلیس برای سنجش توافق این سه جراح و از ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن برای بررسی ارتباط بین روش امپدانس الکتریکی و تصویربرداری استفاده شد. در انتها، زمان جداسازی دستگاه از استخوان با مقایسه مقدار امپدانس الکتریکی استخوان در دوره درمان و مقدار امپدانس الکتریکی قبل از استئوتومی تعیین شد.

یافته‌ها: ربات ثابت ساز ارائه شده توانست طویل سازی را به اندازه یک سانتی‌متر بدون خطا انجام دهد. یافته‌های نشان داد تغییرات امپدانس الکتریکی استخوان در همه طیف‌های فرکانسی به جز یک محدوده فرکانسی روند مشابهی داشتند. پس از استئوتومی، مقدار امپدانس الکتریکی استخوان تا هفته اول روند کاهشی و بعد از آن روند افزایشی داشت. ضریب کاپای فلیس ۴۹ درصد (P- < ۰/۰۰۱ value) نمایانگر توافق متوسط بین سه جراح ارتوپد در مورد تصاویر بود. همچنین، ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن با مقدار ۰/۴۳(P-value <۰/۰۵) برای دو روش امپدانس الکتریکی و تصویربرداری نشان‌دهنده ارتباط مستقیم و معنادار بین این دو روش می‌باشد. روند تغییرات امپدانس الکتریکی استخوان در خرگوش‌ها نشان داد در هفته ششم مقدار میانگین امپدانس الکتریکی استخوان خرگوش‌ها بیش از امپدانس الکتریکی استخوان سالم قبل از استئوتومی بود.

نتیجه‌گیری: ربات ثابت ساز می‌تواند طویل سازی به اندازه یک میلی‌متر در روز را به درستی انجام دهد. برخلاف ثابت سازهای دستی، انتظار می‌رود ربات ثابت ساز خارجی بتواند به صورت خودکار و بدون دخالت فرد در انجام تنظیمات ثابت ساز طویل سازی استخوان را انجام دهد.

کلید واژه‌ها: ارتوپدی از راه دور، امپدانس الکتریکی، ربات ثابت ساز خارجی، طویل سازی استخوان