بررسی حس عمقی در مفصل زانوی بیماران مبتلا به استئوآرتریت اولیه زانو

دکتر غلامرضا شاه‌حسینی I
دکتر سیدعباس مدنی I
*دکتر اسماعیل ابراهیمی تکامجانی II
حسین نگهبان سیوکی III
دکتر محمدجعفر شاطرزاده IV

چکیده

مفصل زانو، محل شایعی جهت ایجاد استئوآرتریت بوده و علت احتمالی آن این است که این مفصل بیش از سایر مفاصل در معرض وارد شدن ضربه می‌باشد. استئوآرتریت اولیه هیچ علت خاصی ندارد اما استئوآرتریت ثانویه مربوط به مکانیک غیرطبیعی مفصل می‌باشد. استئوآرتریت درواقع یک واکنش فیزیولوژیک در مقابل نیروهای طولی و مکرر اعمال شده به مفصل می‌باشد. حس عمقی مفصل زانو از مجموع پیام‌های آوران از گیرنده‌های عضلات، تاندون‌ها، کپسول مفصلی، لیگامان‌ها، اتصالات منیسکی و پوست ناشی می‌شود. گیرنده‌های عضله و مفصل عمده‌ترین منابع تأمین کننده حس عمقی مفصل زانو هستند. در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، ضعف عضلانی و شلی مفصلی موجب اختلال حس عمقی می‌شوند. به علت متفاوت بودن نقش مختلف گیرنده‌های مکانیکی در تعیین حس عمقی در زاویه‌های مختلف مفصلی، محققان تصمیم گرفتند تا حس عمقی مفصل زانو را با روش‌های بازسازی فعال و غیرفعال در زاویه‌های مختلف مفصلی مورد ارزیابی قرار دهند. اهداف این تحقیق عبارت بودند از: ۱) آیا تعیین دقت حس عمقی با زاویه‌های مختلف مفصل زانو در ارتباط است. ۲) آیا تفاوت معنی‌داری بین اندازه‌گیری‌های بازسازی فعال و غیرفعال مفصلی وجود دارد. در این تحقیق، ۳۰ بیمار مبتلا به استئوآرتریت اولیه زانو در محدوده سنی ۵۰ تا ۶۵ سال به صورت غیرتصادفی انتخاب شدند. برای تعیین حس وضعیت مفصل زانو از دستگاه الکتروگونیامتر و روش بازسازی فعال و غیرفعال زاویه مفصل زانو استفاده گردید. نتایج تحقیق نشان داد که بیماران مبتلا به استئوآرتریت توانایی کم‌تری دردقت بازسازی زاویه‌های انتهایی اکستانسیون فعال و غیرفعال مفصلی نسبت به زاویه‌های ابتدایی دارند($P<0/05$). هم‌چنین تفاوت معنی داری بین اندازه‌گیری‌های آستانه تعیین حرکات فعال و غیرفعال مفصلی مشاهده نشد.

کلیدواژه‌ها: ۱ – حس عمقی ۲ – زانو ۳ – استئوآرتریت

مقدمه

شیوع استئوآرتریت زانو با بالا رفتن سن افزایش می‌یابد که علت آن را می‌توان از ۲ دیدگاه مورد بررسی قرار داد. دیدگاه اول مربوط به ویژگی‌های تغییر یافته مواد و رفتار کوندروسیت‌های غضروفی در افراد پیر در هنگام اعمال نیروهای فیزیولوژیک می‌باشد که این عامل موجب می‌شود تا غضروف در افراد پیر بیش از افراد جوان مستعد آسیب باشد. دیدگاه دوم به کاهش عوامل عصبی ـ عضلانی مثل حس عمقی، توده عضلانی و قدرت عضلانی برمی‌گردد

این مقاله خلاصه‌ای است از پایان نامه حسین نگهبان سیوکی جهت دریافت مدرک کارشناسی ارشد فیزیوتراپی به راهنمایی دکتر سیدعباس مدنی و مشاوره دکتر غلامرضا شاه‌حسینی و دکتر محمدجعفر شاطرزاده و دکتر اسماعیل ابراهیمی تکامجانی، سال ۱۳۸۱.

I) استادیار گروه ارتوپدی، بیمارستان حضرت رسول اکرم(ص)، خیابان ستارخان، خیابان نیایش، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی ایران، تهران.
II) دانشیار فیزیوتراپی، دانشکده علوم توان‌بخشی، میدان محسنی، خیابان شهید شاه‌نظری، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی ایران، تهران(*مولف مسئول).
III) کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توان‌بخشی، میدان محسنی، خیابان شهید شاه‌نظری، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی ایران، تهران.
IV) استادیار فیزیوتراپی، دانشکده علوم توان‌بخشی، خیابان امانیه، نبش دز، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی اهواز.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

که موجب افزایش فشار روی مفصل در افراد پیر نسبت به افراد جوان می‌گردد(۱).

حس عمقی یعنی درک آگاهانه و ناآگاهانه از وضعیت اندام در فضا که هم شامل آگاهی از وضعیت مفصل (Position sense) و هم حرکت مفصل (Kinesthesia) می‌باشد.

فعالیت عضلانی اطراف مفصل که سبب ایجاد ثبات در مفصل می‌شود، تحت تاثیر سیستم عصبی مرکزی بوده و وابسته به داده‌های ناشی از سیستم حسی ـ حرکتی (شامل داده‌های حس عمقی)، سیستم وستیبولار و سیستم بینایی می‌باشد(۲).

حس عمقی مفصل زانو، از مجموع پیام‌های آوران از گیرنده‌های عضلات، تاندون‌ها، کپسول مفصلی، لیگامان‌ها، اتصالات منیسکی و پوست ناشی می‌شود. گیرنده‌های عضله و مفصل عمده ترین منابع تأمین کننده حس عمقی مفصل زانو هستند(۲).

گیرنده‌های عضلانی ـ تاندونی حس عمقی شامل دوک‌های عضلانی(با کشش فیبرهای خارج دوکی دپلاریزه می شود) و دستگاه گلژی تاندونی(انقباض عضلانی موضعی را تعیین می‌کنند) می‌باشد(۲).

گیرنده‌های مکانیکی مفصل شامل اجسام پاچینی، رافینی و گلژی می‌باشد. نقش تعیین حس وضعیت مفصل بر عهده گیرنده‌های گلژی و نقش تعیین حس و حرکت مفصل بر عهده اجسام پاچینی است(۲).

استئوآرتریت زانو موجب شلی کپسولی ـ لیگامانی، التهاب، درد، ضعف و آتروفی عضلانی می‌شود که در نتیجه آن اختلال در عمل‌کرد گیرنده‌های مکانیکی عضله و مفصل، اختلال در هماهنگی و فعالیت هم‌زمان عضلات اطراف مفصل، اختلال در مکانیسم‌های حفاظتی عصبی ـ عضلانی، افزایش اعمال نیروی اضافی روی مفصل و در نهایت تشدید عارضه رخ می‌دهد(۳و ٤).

ضعف عضله چهار سر رانی جزء اولین نشانه‌های استئوآرتریت زانو بوده و همراه با درد از علائم بالینی ابتدایی در این بیماران می‌باشد.

افرادی که علائم رادیوگرافیک استئوآرتریت زانو را دارند حتی اگر شکایتی از درد نداشته باشند، ضعف این عضله در آن‌ها آشکار می‌باشد.

کاهش قدرت عضله چهار سر رانی احتمالاً به این دلیل است که گیرنده‌های مکانیکی آسیب دیده مفصلی، پیام‌های آوران غیرطبیعی به سیستم عصبی مرکزی می‌فرستند که پیام های وابران آن، تحریک‌پذیری واحدهای حرکتی تغذیه کننده عضله چهار سر رانی را کاهش می‌دهد.

اگر چه ضعف عضله هامسترینگ نیز در برخی از مطالعات گزارش شده است، ضعف عضله چهار سررانی بارزتر از ضعف عضله هامسترینگ می‌باشد در این رابطه ۲ علت عمده وجود دارد که عبارتند از:

۱- هامسترینگ یک عضله دو مفصلی است که به هیپ و به زانو اتصال دارد. بنابراین اگر پایین هم بی‌حرکت شود، از سر بالا تحت انقباض و کشش متناوب قرار می‌گیرد اما عضله چهار سر رانی به جز قسمت مستقیم رانی آن یک عضله تک مفصلی بوده و نقش ضعیفی روی مفصل ران دارد.

۲- در وضعیت‌های عمل‌کردی مثل ایستادن طولانی مدت، عضله چهار سر رانی نقش موثرتری را نسبت به عضله هامسترینگ روی زانو دارد و بیش‌تر تحت تأثیر اثرات مهاری پیام‌های غیرطبیعی مفصلی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت قرار می‌گیرد بنابراین جهت تعیین میزان دقت در تعیین حس وضعیت مفصل، از عضله چهار سر رانی و در جهت حرکتی اکستانسیون زانو استفاده می‌شود(٥).

در شرایط دینامیک، حس عمقی برای حفظ ثبات مفصل نقش حیاتی بر عهده دارد. سیستم آوران از طریق انشعابات نخاعی و کورتیکال، داده‌هایی را فراهم می‌کند که برای کنترل حرکت و ثبات مفصل از طریق فعالیت رفلکسی و ارادی عضله بسیار ضروری است.

انقباض هم‌زمان، هماهنگ و مناسب عضلانی موجب توزیع مناسب نیرو روی غضروف مفصلی می‌شود.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

زمانی که لیگامان‌های مفصلی تحت تاثیر نیرو قرار می‌گیرند، الگوهای قابل پیش‌بینی(Predictable) فعالیت عضلانی وارد عمل می‌شوند. این حالت در بررسی لیگامان‌های متقاطع قدامی(ACL) و جانبی داخلی(MCL) ثابت شده است(۲و ٤).

با وجود آن که تصور می‌شود حس عمقی، بخش مهمی از فیزیولوژی عصبی ـ عضلانی می‌باشد، هنوز تحقیقات کمی در زمینه ارتباط بین اختلال حس عمقی و عملکرد مفصل در بیماران مبتلا به استئوآرتریت وجود دارد.

تحقیقات انجام شده جهت بررسی اثر اختلال حس عمقی بر مشخصات راه رفتن افراد نشان می‌دهد که علت جابجایی(Locomotion) کند ومطمئن افراد مبتلا به استئوآرتریت، حس عمقی ضعیف است(۲و ٤).

در بعضی از تحقیقات هیچ ارتباطی بین اختلال حس عمقی و کاهش ثبات وضعیتی(پاسچرال) در بیماران مبتلا به استئوآرتریت مشاهده نشد.

در مطالعات دیگری که روی افراد سالم انجام شد، مشخص گردید افراد با دقت بیش‌تر حس عمقی، عملکرد مفصل زانو و عضلات اطراف در آن‌ها برای انجام یک سری از کارهای ویژه بیش‌تر است(٤).

مطالعات نشان داده‌اند که حس عمقی در افراد پیر و مبتلا به استئوآرتریت به طور معنی‌داری کم‌تر از افراد پیر و سالم است(٤).

حس عمقی در بیماران مبتلا به اختلال کارایی ACL کاهش می‌یابد که این اختلال در زاویه‌های انتهایی اکستانسیون، بارزتر از زاویه‌های میانی است. حس عمقی در بیمارانی که تحت عمل بازسازی ACL قرار می‌گیرند، بهبود می‌یابد و این بهبودی در دامنه‌های میانی حرکت بیش‌تر است. هم‌چنین کاهش حس عمقی در افراد مبتلا به سندرم افزایش تحرک(Hypermobility Syndrome) به اثبات رسیده است.

خستگی عضلانی موجب کاهش توانایی فرد در بازسازی زاویه مفصلی در هنگام تحمل وزن می‌شود(٤).

مطالعات مختلفی در زمینه اختلال حس عمقی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام شده است(۱۰-٦و ۱٤-۱۱).

آخرین مطالعه در این زمینه توسط Koralewicz و همکارانش در سال ۲۰۰۰ و روی ۲ گروه از افراد سالم و مبتلا به استئوآرتریت زانو با میانگین سنی ٦۷ سال صورت گرفته است.

در این مطالعه مشاهده گردید که حس عمقی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت به طور معنی‌داری کم‌تر از حس عمقی در افراد سالم است(۱۵).

تحقیقات انجام شده جهت بررسی علت کاهش حس عمقی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت نشان داد که درد، تورم مفصلی و شلی کپسولی ـ لیگامانی ۳ عامل عمده در این رابطه می‌باشند.

همان طور که اشاره شد یکی از علل بسیار موثر در اختلال حس عمقی مفصل زانو در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، شلی کپسولی ـ لیگامانی است. پخش نابرابر نیروهای اعمال شده روی مفصل باعث تخریب سطوح مفصلی، کاهش فضای مفصلی و بر هم خوردن تعادل تانسیون اعمال شده روی ساختارهای بافت نرم می‌شود. اعمال تانسیون نامناسب روی ساختارهای کپسولی ـ لیگامانی موجب اختلال حس عمقی در بیماران مبتلابه استئوآرتریت زانو(مانند بیماران مبتلا به سندرم تحرک بیش از حد) می‌گردد. Hall و همکارانش در سال ۱۹۹۵ طی تحقیقی متوجه وجود اختلال حس عمقی در بیماران مبتلا به سندرم تحرک بیش از حد شدند.

در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، شلی کپسولی ـ لیگامانی به علت کاهش فضای مفصلی رخ می‌دهد. بدون وجود تانسیون کافی در کپسول و لیگامان‌های اطراف مفصل، گیرنده‌های مکانیکی که در این ساختارها قرار دارند، تحریک نشده و ارسال اطلاعات حس عمقی به مراکز بالاتر کاهش می‌یابد(۱٦).

عامل موثر دیگر در اختلال حس عمقی در مفصل زانوی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، التهاب است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

اعمال نیروهای غیرطبیعی به مفصل سبب وارد شدن میکروتروما به بافت‌های نرم اطراف مفصل و تشدید تورم مزمن می‌شود.

التهاب مفصلی موجب افزایش فشار و دمای داخل مفصلی شده و مواد شیمیایی دردناک تولید می‌گردد که سبب ایسکمی موضعی و در نتیجه التهاب مزمن و تشدید درد می‌شوند، درد و التهاب مفصلی، حساسیت‌پذیری مفصل را دچار اختلال می‌کنند اما مکانیسم آن مشخص نیست. تورم مفصلی زانو، احتمالاً موجب کاهش پیام‌های ارسالی از آوران‌های گیرنده‌های مکانیکی و در نهایت، مهار یا تغییر فعالیت چشم‌گیر عضلانی می‌شود(۱۶).

یکی دیگر از علل بسیار مهم و موثر در اختلال حس عمقی زانوی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، درد است. التهاب مفصلی سبب ایجاد محرک دردناک و در نتیجه مهار اطلاعات مربوط به تغییرات وضعیت و حرکت مفصل می‌شود. تئوری دروازه درد بیان‌کننده آن است که سیستم عصبی مرکزی به طور مداوم باعث ایجاد تعادل بین اطلاعات حسی ـ پیکری و درد می‌گردد.

درد سبب شروع واکنش‌های حرکتی و رفلکسی اولیه و اختلال در پیام‌های حرکتی وابران یا مسیرهای رفلکسی دوک عضلانی می‌شوند(۱۶). روند بیماری تخریب مفصلی همراه با درد، التهاب و کاهش فضای مفصلی، اختلال در مکانیسم طبیعی کنترل عصبی ـ عضلانی که جهت ثبات مفصل لازم است، ایجاد می‌کند. اطلاعات آوران غیرطبیعی در مفاصل مبتلا به استئوآرتریت زانو موجب مهار عضلانی و در نتیجه عدم توانایی در فعالیت ارادی و کامل عضلانی می‌شود. اگر چه مهار عضلانی به طور مستقیم موجب اختلال حس عمقی نمی‌شود، وجود این مهار در مفاصل مبتلا به استئوآرتریت باعث اختلال در مکانیسم‌های کنترل عصبی ـ عضلانی می‌شود.

اختلال در فعالیت عضلانی، سبب وارد شدن نیروهای اضافی روی کپسول، لیگامان و سطوح مفصلی می‌گردد.

اختلال در راه رفتن بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو احتمالاً نشان دهنده اختلال در هماهنگی حرکتی یا تلاشی در جهت جبران اطلاعات ارسالی ضعیف از گیرنده‌های حس عمقی می‌باشد(۱۶). در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، علاوه بر درگیری بافت عضلانی، بافت‌های دیگر نیز مانند بافت‌های کپسولی ـ لیگامانی دچار اختلال عملکردی می‌شوند. با توجه به این که در تعیین حس عمقی مفصل علاوه بر عضلات، بافت‌های کپسولی ـ لیگامانی نیز نقش مؤثری بر عهده دارند و هم‌چنین نقش گیرنده‌های مکانیکی واقع شده در این عناصر در دقت تعیین حس عمقی مفصل زانو در زاویه‌های مختلف مفصلی، متفاوت می‌باشد(۱۱)، محققان این مطالعه بر آن شدند تا برای تعیین دقت حس عمقی مفصل زانوی این افراد، از تکنیک بازسازی زاویه مفصلی در زاویه‌های مختلف و ۲ روش بازسازی فعال و غیرفعال زاویه‌های مفصلی استفاده کنند.

بنابراین مطالعه حاضر با هدف پاسخ دادن به ۲ سؤال مهم که تا به حال در تحقیقات انجام شده به آن پرداخته نشده است، صورت گرفت. این اهداف عبارتند از: ۱- آیا میزان دقت در تعیین حس وضعیت مفصل زانوی افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو در تمام زاویه‌ها یکسان است؟ ۲- آیا تفاوتی بین دقت در تعیین حس وضعیت مفصل زانوی این افراد در ۲ حرکت فعال و غیرفعال اکستانسیون وجود دارد؟ پاسخ به این سوال‌ها، نتایج کاربردی مهم و موثری را در برنامه درمانی این افراد به دنبال خواهد داشت که در بخش‌های بعدی به آن اشاره می‌شود.

روش بررسی

در این مطالعه تعداد ۳۰ نفر از بیماران مبتلا به استئوآرتریت اولیه و یک طرفه زانو که به درمانگاه ارتوپدی بیمارستان شفا مراجعه کرده بودند، به صورت داوطلبانه با روش نمونه‌گیری غیراحتمالی ساده، انتخاب شدند.

شرایط ورود به مطالعه عبارت بود از: ۱- بیماران مبتلا به استئوآرتریت شدید نبوده و دامنه حرکتی کم‌تر از ۱۰ تا ۱۰۰ درجه(اکستانسیون به فلکسیون) نداشته باشند. ۲- عدم وجود سابقه جراحی قبلی روی مفصل و ضربه شدیدی که اخیراً به مفصل زانو، استخوان ران یا ساق آن‌ها وارد شده

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

باشد ۳- عدم ابتلا به بیماری‌های عصبی(نورولوژیکی) مثل فلج مغزی و پارکینسون ٤- عدم ابتلا به بیماری‌های عروقی یا متابولیک مثل دیابت و آرتروواسکلروز نداشته باشند.

جهت ارزیابی بیماران و بررسی شرایط ورود به تحقیق، معاینات بالینی از آن‌ها به عمل می‌آمد.

این معاینات بالینی شامل مواردی بود که جهت ورود مریض به تحقیق ذکر شد. درمطالعات بالینی، حس عمقی مفصل زانو توسط روش‌های مختلفی که تحت عنوان تست‌های آستانه‌ای(threshold tests)، بازسازی زاویه‌ای (Angle reproduction tests) و شبیه‌سازی بینایی (Visual analogue tests) نامیده می‌شوند، ارزیابی می‌گردد. در این تحقیق از روش بازسازی زاویه‌ای و دستگاه الکتروگونیامتر استفاده شد. این وسیله در قسمت خارجی ران و ساق به موازات خطی که تروکانتر بزرگ مفصل ران در بالا، اپی‌کوندیل خارجی ران در وسط و قوزک خارجی در پایین را به هم وصل می‌کند، نصب می‌شد سپس آزمون شونده روی تخت می‌نشست و از وی خواسته می‌شد که حرکت اکستانسیون کامل مفصل زانو را به صورت فعال انجام دهد.

درجه اکستانسیون کامل زانو از روی صفحه مانیتور دستگاه خوانده و اعداد ۳۰، ٤٥ و ٦٠ از عدد به دست آمده کم می‌شد تا بازسازی زاویه مفصلی در زاویه‌های ۳۰، ٤٥و ٦٠ درجه فلکسیون زانو مشخص گردد. به طور مثال اگر صفحه مانیتور دستگاه، زاویه اکستانسیون کامل مفصل زانو را ۱۸۰ درجه نشان می‌داد، زاویه‌های انتخاب شده جهت بازسازی به ترتیب ۱۵۰، ۱۳۵و ۱۲۰ درجه بودند که در واقع همان بازسازی زاویه مفصلی در زاویه‌های ۳۰، ٤٥و ٦٠ درجه فلکسیون زانو(به ترتیب) می‌باشد.

در مرحله بعد، از وضعیت شروع حرکت فلکسیون زانو در حالت نشسته، اندام با سرعت ثابت(توسط کرنومتر کنترل می‌شد) به طور غیرفعال به سمت اکستانسیون حرکت داده می‌شد و در یک زاویه قرار می‌گرفت. زاویه‌های انتخابی شامل ۳ زاویه ۳۰، ٤٥و ٦٠ درجه فلکسیون زانو(به ترتیب) بود. در این حالت چشم‌های مریض باز بوده و از وی خواسته می‌شد که بعد از رسیدن اندام به موقعیت هدف، به مدت ٥ ثانیه روی زاویه مورد نظر تمرکز کرده و آن را در حافظه کوتاه مدت خود به خاطر بسپارد سپس اندام به وضعیت شروع حرکت برگردانده می‌شد و در حالی که چشم‌های بیمار بسته بود از وی خواسته می‌شد که با همان سرعت اول، زاویه مورد نظر را به صورت فعال بازسازی کند و به عبارت دیگر زانو را به موقعیت هدف انتخابی ببرد.

این کار، ۳ بار برای هر زاویه تکرار می‌شد و میانگین آن‌ها در فرم مخصوص ثبت می‌گردید سپس جهت جلوگیری از خستگی، به بیمار ٥ دقیقه استراحت داده می‌شد و در نوبت بعدی از وی خواسته می‌شد تا بعد از بردن مفصل به زاویه هدف و برگرداندن اندام به حالت اولیه، زاویه‌ها را به صورت غیرفعال بازسازی کند. بدین صورت که اندام بیمار با سرعت ثابت به سمت اکستانسیون حرکت داده شده و از وی خواسته می‌شد پس از رسیدن زانو به موقعیت هدف، به محقق اطلاع دهد.

در این حالت چشم‌های بیمار بسته بوده و بازسازی زاویه‌ها به ترتیب و به صورت غیرفعال صورت می‌گرفت. بازسازی زاویه‌ها به ترتیب از ۳۰ درجه به ٤٥ درجه و در نهایت ٦٠ درجه فلکسیون زانو بود(تصویر شماره ۱).

در هر دو نوبت بازسازی فعال و غیرفعال زاویه مفصلی، زاویه هدف ۳ بار بازسازی می‌شد و میانگین آن‌ها در فرم مخصوصی ثبت می‌گردید.

تصویر شماره ۱- بازسازی غیرفعال زاویه مفصلی

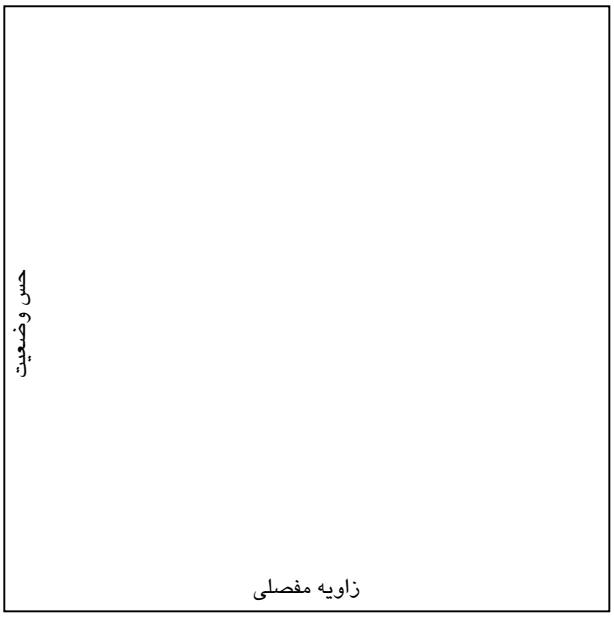
[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

نتایج

در این تحقیق برای بررسی میزان دقت در بازسازی زاویه مفصلی در زاویه‌های مختلف از آزمون Repeated measure و جهت تعیین تفاوت میزان دقت در بازسازی فعال و غیرفعال در زاویه‌های مختلف مفصل زانو از آزمون Paired T-test استفاده شد(داده‌ها دارای توزیع نظری طبیعی بودند).

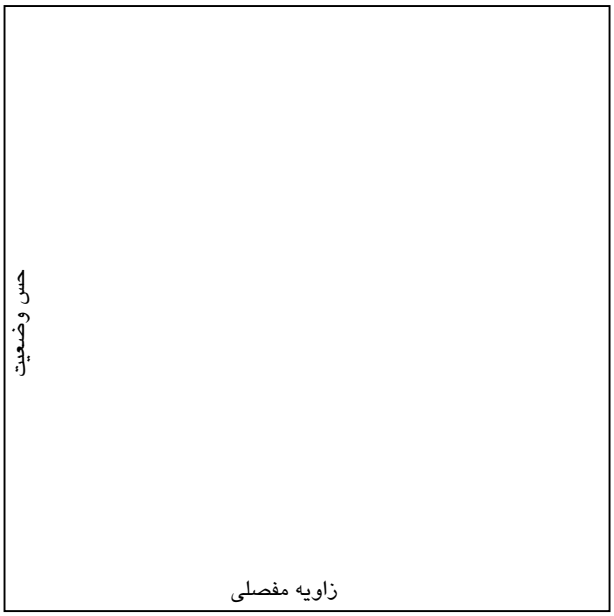
نتایج تحقیق نشان داد که در مقادیر مربوط به میانگین دقت در تعیین حس وضعیت مفصل در هر دو حالت بازسازی فعال و غیرفعال بین زاویه ۳۰ و ۴۵ درجه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد اما این اختلاف بین زاویه‌های ۴۵ و ۶۰ درجه معنی‌دار بود($P<0/05$).

نمودار شماره ۱ نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین حس وضعیت مفصل با روش بازسازی فعال(APS) در ۲ زاویه ۳۰ و ۴۵ درجه(APS۳ و APS۲) و وجود اختلاف معنی‌دار در ۲ زاویه ۴۵ و ۶۰ درجه(APS۲ و APS۱) می‌باشد.



نمودار شماره ۱- نمودار خطی بازسازی فعال زاویه مفصلی

مقادیر مربوط به مقایسه میانگین دقت در تعیین حس وضعیت مفصل در نمودار شماره ۲ نشان داده شده است که عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین حس وضعیت مفصل با روش بازسازی غیرفعال(PPS) در ۲ زاویه ۳۰ و ۴۵ درجه(PPS۳ و PPS۲) و وجود اختلاف معنی‌دار در دو زاویه ۴۵ و ۶۰ درجه(PPS۲ و PPS۱) مشاهده می‌گردد.



نمودار شماره ۲- نمودار خطی بازسازی غیرفعال زاویه مفصلی

تمام زاویه‌ها در ۲ حالت بازسازی فعال و غیرفعال اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند(جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱- جدول مربوط به مقایسه میانگین دقت در بازسازی فعال و غیرفعال در زاویه‌های مختلف

	Mean	Standard deviation	t	df	Sign (2tailed)
Pair1 APS1-PPS1	۲/۷۶	۰/۵۹	۰/۲۵	۲۹	۰/۸۰
Pair2 APS2-PPS2	۰/۱۷۳	۱/۴۳	۰/۶۶	۲۹	۰/۵۱
Pair3 APS3-PPS3	-۰/۱۵۷	۱/۵۵	-۰/۳۷	۲۹	۰/۷۱

بحث

براساس نتایج این تحقیق در هر دو حالت بازسازی فعال و غیرفعال زاویه‌های مفصلی زانو، تفاوت معنی‌داری در میزان دقت در تعیین حس وضعیت مفصل وجود ندارد.

گیرنده‌های مکانیکی داخل و اطراف مفصل اطلاعاتی را در مورد تغییر وضعیت و حرکت مفصل و همچنین نیروهای وارد شده بر مفصل به سیستم عصبی مرکزی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

ارسال می‌کنند و به نظر می‌رسد گیرنده‌های مکانیکی موجود در عضلات نقش مهمی را در بازسازی فعال زاویه مفصلی برعهده داشته باشند در حالی که گیرنده‌های مکانیکی موجود در کپسول و لیگامان در بازسازی غیرفعال زاویه مفصلی نقش مهمی را ایفا می‌کنند.

برای دقت در تعیین حس عمقی یک پارچگی تمام سیستم‌های حسی شامل دوک عضلانی، عضو گلژی تاندونی، گیرنده‌های جلدی و مفصلی، سیستم بینایی و وستیبولار ضرورت دارد.

از میان این سیستم‌ها، گیرنده‌های دوک عضلانی که گزارش کننده تغییرات طول عضله هستند، در دقت تعیین حس وضعیت مفصل زانو نقش بارزتر و مهم‌تری را بر عهده دارند(۱۱).

اما ذکر این نکته لازم است که بافت کپسولی ـ لیگامانی نیز دارای نقش حسی بسیار مهمی در تعیین حس و وضعیت و حرکت مفصل می‌باشد(۱۲و ۱۳).

دوک‌های عضلانی، گیرنده‌های حس عمقی هستند که اطلاعات ضروری را در مورد حس وضعیت و حرکت اندام مخابره می‌کنند. کاهش حساسیت این عضو مهم موجب کاهش دقت حس عمقی در تعیین حس وضعیت و حرکت مفصل می‌شود. کنترل و عصب‌دهی عضلات بر عهده نورون حرکتی آلفا است.

نورون حرکتی آلفا نیز تحت تاثیر عوامل مختلف می‌تواند میزان تحریک‌پذیری خود را تغییر دهد که از جمله آن‌ها می‌توان به گیرنده‌های حس عمقی موجود در عضلات و ساختارهای مفصلی اشاره کرد.

ضعف عضلات و اختلال در گیرنده‌های موجود در ساختارهای مفصلی به علت درد و التهاب، موجب کاهش حساسیت نورون حرکتی آلفا و در نتیجه کاهش حساسیت نورون حرکتی گاما می‌شود(۱۱).

همان طور که اشاره شد، عضلات نقش حسی و حرکتی مهمی در درک و کنترل حرکت و حفاظت از مفاصل برعهده دارند. تغییر یا آسیب وارد شده بر عضلات یا ساختارهایی که فعالیت عضله را تحت تاثیر قرار می‌دهند، باعث اختلال عمل‌کرد حرکتی(ضعف) و حسی(کاهش دقت حس عمقی) عضله خواهد شد(۱۱).

در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، اختلال عمل‌کرد حسی و حرکتی عضله چهار سر رانی دیده می‌شود(۱۳).

شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد با تقویت عضلات اکستانسور زانو، دقت در تعیین حس وضعیت مفصل افزایش خواهد یافت زیرا این برنامه سبب افزایش حساسیت کششی دوک عضلانی می‌شود(۱٤) و همان طور که قبلاً ذکر شد دوک عضلانی شاخص مهمی در تعیین دقت حس عمقی مفصل محسوب می‌گردد.

آسیب مفصلی موجب تحریک گیرنده‌های مکانیکی موجود در مفصل و ارسال اطلاعات حسی غیرطبیعی و در نتیجه کاهش فعالیت ارادی عضلات می‌شود زیرا ارسال اطلاعات حسی غیرطبیعی، کاهش تحریک‌پذیری نورون حرکتی آلفا را به دنبال داشته و سبب کاهش حساسیت نورون حرکتی گاما و کاهش حساسیت دوک عضلانی و در نهایت کاهش دقت حس عمقی می‌شود.

در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو نیز این اتفاق رخ می‌دهد و اختلال در گیرنده‌های مکانیکی موجود در مجموعه مفصلی زانو موجب اختلال در کنترل حرکتی(فعالیت ارادی عضله) و درک حسی(حس وضعیت مفصل) می‌گردد(۱۱).

کپسول و لیگامان اطراف مفصل زانو، علاوه بر این که به عنوان یک عامل حفاظتی مکانیکی عمل می‌کنند، دارای یک فیدبک حسی نیز می‌باشند که این فیدبک حسی با ایجاد رفلکس عضلانی موجب کنترل اجزای دینامیک ثبات مفصلی می‌شود(۱٤).

اغلب محققان معتقدند که بعد از آسیب کپسولی ـ لیگامانی درجاتی از اختلال در ارسال پیام‌های حسی(Deafferentation) به علت اختلال در گیرنده‌های مکانیکی رخ می‌دهد.

این اختلال در ارسال پیام‌های حسی که به دنبال آسیب کپسولی ـ لیگامانی ایجاد می‌شود ممکن است مربوط به اثر مستقیم یا غیرمستقیم ضایعه باشد.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

تأثیرات مستقیم شامل اختلال در کپسول و لیگامان‌های مفصل و تاثیرات غیرمستقیم آن مربوط به تورم یا آرتروز خونی بعد از آسیب است(۱۷).

بیماران مبتلا به استئوآرتریت، دچار شلی کپسولی ـ لیگامانی هستند که این شلی عامل مهمی در اختلال حس عمقی مفصل می‌باشد چون کاهش تانسیون ناشی از شلی کپسولی ـ لیگامانی مانع تحریک کافی گیرنده‌های مکانیکی موجود در این بافت‌ها شده و در نهایت سبب کاهش ارسال اطلاعات حس عمقی به مراکز عصبی بالاتر می‌گردد.

همان‌گونه که اشاره شد، عضلات، کپسول ولیگامان‌های اطراف مفصل زانو نقش مهمی در تعیین حس وضعیت مفصل برعهده دارند و در اختلال عمل‌کرد این عناصر، حس عمقی دچار مشکل می‌شود.

در تحقیق حاضر نیز کاهش یکسان دقت در تعیین حس وضعیت مفصل زانو در هر دو حالت بازسازی فعال و غیرفعال مشاهده شد. در روش بازسازی فعال، عضله چهار سر رانی نقش مهمی در تعیین حس وضعیت مفصل زانو برعهده دارد در حالی که در روش بازسازی غیرفعال، بافت‌های کپسولی ـ لیگامانی نقش بارزتری دارند.

در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، تمام این عناصر فعال(عضله چهار سر رانی) و غیرفعال(کپسول و لیگامان) دچار اختلال عمل‌کرد شده و قادر به ایفای نقش خود به طور طبیعی نیستند در نتیجه کاهش یکسان دقت در تعیین حس وضعیت مفصل زانو در تمام زاویه‌ها رخ می‌دهد. هم‌چنین نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان می‌دهد که میزان دقت در تعیین حس وضعیت مفصل زانوی این بیماران، در زاویه‌های ابتدایی حرکت اکستانسیون به طور معنی‌داری بیش‌تر از زاویه‌های انتهایی است که این مطلب در هر دو حالت بازسازی فعال و غیرفعال زاویه مفصلی مشاهده شد.

در رابطه با گیرنده‌های مسئول درک اگاهانه از حس وضعیت و حرکت مفصل زانو در زاویه های مختلف اختلاف نظر وجود دارد به طوری که بعضی از محققان معتقدند که در زاویه‌های انتهایی حرکت، گیرنده‌های کپسولی ـ لیگامانی نقش مهم‌تری را ایفا می‌کنند و گیرنده‌های عضلانی در تمام دامنه ها به یک نسبت در تعیین حس وضعیت مفصل زانو موثر هستند اما در مورد این مسئله هنوز اختلاف نظرهای زیادی وجود داد که شاید علت آن روش‌های مختلف تحقیقی باشد.

به طور مثال مشخص نشده است که آیا این نظریه در مورد حرکات فعال یا غیرفعال مفصل صادق است؟ بنابراین هنوز به تحقیقات زیادی در این زمینه نیاز می‌باشد(۱۸).

طبق نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر در بازسازی فعال زاویه مفصلی، احتمالاً گیرنده‌های عضلانی به عنوان منبع غالب تعیین کننده درک آگاهانه از حس وضعیت مفصل نقش دارند و در بازسازی غیرفعال، گیرنده‌های کپسولی ـ لیگامانی موثرتر می‌باشند.

از آن جا که میزان فعالیت عضله چهار سر رانی در زاویه‌های انتهایی حرکت اکستانسیون فعال و میزان کشیدگی کپسول و لیگامان در زاویه‌های انتهایی حرکت اکستانسیون غیرفعال بیش‌تر است و هم‌چنین با توجه به این که در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، اختلال عمل‌کرد هر دو گروه عناصر فعال(عضلانی) و غیرفعال(کپسولی ـ لیگامانی) وجود دارد بنابراین به نظر می‌رسد که میزان خطای بازسازی زاویه مفصلی در زاویه‌های انتهایی حرکت اکستانسیون(زاویه ۳۰ درجه) بیش‌تر از زاویه‌های ابتدایی حرکت(زاویه ۶۰ درجه) باشد.

به عنوان یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت در بیماران مبتلا به استئوآرتریت اولیه زانو، اختلال عمل‌کرد عناصر فعال و غیرفعال مفصلی وجود دارد.

با توجه به نقش این عناصر در ارسال اطلاعات حس عمقی به مراکز بالاتر، میزان خطای دقت در تعیین حس وضعیت مفصل(حس عمقی) در هر دو حالت بازسازی فعال و غیرفعال زاویه‌ها یکسان می‌باشد.

نتیجه کاربردی مهمی که از این تحقیق می‌توان گرفت این است که در برنامه درمانی این بیماران علاوه بر تمرین‌های رایج تقویتی عضله چهار سر رانی، باید به تمرین‌های بازآموزی کنترل عصبی ـ عضلانی مثل تمرین‌های زنجیره

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

بسته و تعادلی که نقش بسیار مهم و موثری در بهبودی حس عمقی و در نتیجه کاهش درد این بیماران بر عهده دارند، توجه ویژه‌ای نمود.

تشکر و قدردانی

مجریان این طرح پژوهشی مراتب تقدیر و تشکر خود را از جناب آقای دکتر معروفی، دکتر سید پژمان مدنی، سرکار خانم مستوفی و تمام همکاران فیزیوتراپیست بیمارستان شفایحیاییان آقایان روحانی و سلیمی و خانمها ابولعلائی، متین، هاشمی و هم‌چنین سرکار خانم خرمی اعلام می‌نمایند.

منابع

1- Hertling D., Kessler RM. Management of common musculoskeletal disorders. 3 rd ed., NewYork, Lippincott, 1996, PP: 363-365.

2- Sharma L. Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis, Rehab Research,1999,25(2): 299-313.

3- Mcnair J., Marshall R. Knee joint effusion and proprioception,Arch Phys Med, 1995, 76: 566-568.

4- Sharma L., ai RC. Impaired proprioception and osteoarthritis, Current Opinion in Rheumat, 1997, 9: 253-258.

5- Hurley MV. The role of muscle weakness in the pathogenesis of osteoarthritis, Rehab Research, 1999, 25(2): 283-297.

6- Hassan BS., Mockett S., Doherty M. Static postural sway, Proprioception and voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and maximal normal control subjects, Ann Rheum Dis, 2001, 60: 612-618.

7- Rogind H., Bibow-Nielson B., Jensen B., Moller HC. The effect of physical training program on patients with osteoarthritis of knees, Arch Phys Med Rehab, 1998, 79: 1421-27.

8- Petrella RJ., Lattanzio L., Nelson MG. Effect of age and activity on knee joint propriception, American Journal of Phys Med and Rehab, 1997, 76(3): 235-241.

9- Madsen OR., Bliddal H., Egsmose C., Sylvest J. Isometric and isokinetic quadriceps strength in gonarthrosis, Clin Rheumat, 1995, 14(3): 308-314.

10- Barret DS., Cobb AG., Bentley G. Joint propriception in normal, osteoarthritic and replaced knees, Journal of Bone Joint Surg, 1991, 73-B(1): 53-58.

11- Hurley MV., Scott DL., Rees J., Newham DJ. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis, Ann Rheumat Dis, 1997, 56: 641-48.

12- Swanik C., Lephart SM., Giannantonio FP., Freddile HF. Reestabilishing proprioception and neuromuscular control in the ACL injured athlete, Journal of Sport Rehabilitation, 1997, 6: 182-206.

13- Hurley MV. Quadriceps weakness in osteoarthritis, Current Opinion in Rheumat, 1998, 10: 246-250.

14- Goodman M., Marks R. The association between knee proprioception and isotonic quadriceps femoris strength, Physiotherapy Canada, 1998, 25: 53-57.

15- Koralewicz LM., Engh GA. Comparison of proprioception in arthritic and age matched normal kness, J Bone Joint Surg, 2000, 82-A(11): 1582-88.

16- Lephart SM., Preddile HF. Proprioception and neuromuscular control in joint stability, 1 st ed, USA, Human Kinetic, 2000, PP: 323-339.

17- Prentice WE., Vight ML. Techniques in musculoskeletal rehabilitation, 1 st ed., NewYork, Mcgraw Hill, 2001, PP: 98-108.

18- Reiman BL., Lephart SM. The sensorimotor system, part 1: The physiologicbasis of functional joint stability, Journal of Athletic Train, 2002, 37: 71-79.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

ANALYSIS OF PROPRIOCEPTION IN PRIMARY ARTHRITIC KNEES

Gh.R. Shah Hosseini, MD[I] *S.A. Madani, MD*[I] **I. Ebrahimi Takamjani, PhD*[II]
H. Negahban Siooki, MSc[III] *M.J. Shaterzadeh, PhD*[IV]

ABSTRACT

Knee is a common site of osteoarthritis possibly because it is often subject to trauma. Primary knee osteoarthritis has no known etiology while secondary osteoarthritis can be traced to abnormal joint mechanics. Actually, osteoarthritis may be a physiologic response to repetitive, longitudinal impulse loading of the joint. Knee proprioception derives from the integration of afferent signals from receptors in the muscles, tendons, joint capsule, ligaments, meniscal attachments and skin. Muscles and joint receptors are the major sources of joint propriception. In patients with knee osteoarthritis both muscle weakness and joint laxity cause proprioceptive impairment. Because of different roles of mechanoreceptors in detecting proprioception in different angles of joint, researchers decided to measure knee proprioception with active and passive reproduction angle methods in different joint angles of knee. The purpose of the present study was to determine 1) if proprioceptive acuity correlated with different knee angles, 2) if there was any significant difference between the measurements of active and passive reproduction angles. In this study 30 subjects with primary knee osteoarthritis(mean age 59.8, range 50-65) were selected through non probability sampling. An electrogoniometer was used for evaluation of proprioception. Also, knee joint proprioception was assessed with both active and passive reproduction angle techniques. Based on the obtained results, individuals with knee arthritis were significantly less able to detect terminal range of active and passive extension of knee than the initial range($P<0.05$). The results also showed that there was no significant difference in the measurements of threshold for the detecion of active and passive motions.

Key Words: 1) Proprioception 2) Knee 3) Osteoarthritis

This article is a summary of the thesis by H.Negahban for MSc degree in Physiotherapy under supervision of I.E. Takamjani PhD and consultation with Gh.R. Shah Hosseini,MD and M.J. Shaterzadeh PhD, 2002.

I) *Assistant Professor of Orthopedics. Hazrat Rasoul-e-Akram Hospital, Satarkhan Ave., Niayesh St., Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran.*

II) *Associate Professor of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Mohseni Sq., Shah Nazari Ave., Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran.(*Corresponding author)*

III) *MSc in Physiotherapy, School of Rehabilitation, Mohseni Sq., Shah Nazari Ave., Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran.*

IV) *Assistant Professor of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Ahvaz University of Medical Sciences and Health Services, Ahvaz, Iran.*

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]