

تأثیر سه نوع درمان ارتزی در کاهش درد در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو (مقاله پژوهشی)

هومن بهرامیان^۱، کیکاووس حیدریان^۲

چکیده:

هدف: استئوآرتریت زانو یکی از علل شایع ناتوانی در افراد مسن است. در مطالعه حاضر تأثیر سه نوع ارتز در کاهش دادن درد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو در ایران ارزیابی شد.

روش بررسی: در این کارآزمایی بالینی آینده نگر سی و شش نفر بیمار مشتمل بر ۱۱ مرد و ۲۵ زن با میانگین سن $54/56 \pm 2/82$ سال که مبتلا به استئوآرتریت خفیف تا متوسط زانو بودند، شرکت کردند. بیماران در سه گروه دوازده نفره زانو بند نئوپرنی، بریس وزن گیر زانو^۱، و کفی طبی دارای لبه خارجی پاشنه قرار گرفتند و میزان درد آنها با کمک مقیاس خطی - بصری درد، قبل از درمان ارتزی و شش ماه پس از درمان ارتزی با روش آماری تی زوج با یکدیگر مقایسه شدند.

یافته‌ها: در هر سه گروه مطالعه، اختلاف معناداری در میزان درد بیماران قبل و بعد از درمان ارتزی دیده شد ($P < 0/05$). درصد کاهش درد در گروهی که از زانو بند نئوپرنی، بریس وزن گیر زانو، و کفی با لبه خارجی استفاده کرده بودند، به ترتیب $40/909$ ، $40/186$ ، و $32/493$ بود.

نتیجه گیری: به نظر می‌رسد که زانو بند نئوپرنی با حفظ گرما در اطراف مفصل زانو باعث کاهش درد بیماران می‌شود. در گروه بریس وزن گیر زانو، احتمالاً بریس با تغییر دادن راستای ران و ساق در زمان راه رفتن باعث تقلیل درد می‌شود. در گروه کفی طبی با لبه خارجی، تصور می‌شود که کفی با تغییر دادن وضعیت کالکانوس به سمت والگوس، باعث کاهش درد شده باشد. انجام مطالعات آتی با تعداد شرکت‌کننده بیشتر و با دوره بازبینی طولانی‌تر به همراه اندازه‌گیری میزان جایجایی زانو و کالکانوس توصیه می‌شود.

کلید واژه‌ها: ارتز، درد، استئوآرتریت زانو، راستای زانو

۱- کارشناس ارشد اعضای مصنوعی و وسایل کمکی، کلینیک ارتوپدی فنی اندام کار
۲- پزشک متخصص جراحی زانو، استادیار
دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی
ایران
Bahramian@andamkar.ir

مقدمه

جهت کنترل استئوآرتریت، از روشهای جراحی، درمانهای دارویی، و روشهای محافظتی بهره گرفته می‌شود (۷ و ۳). مهم‌ترین اهداف درمانی استئوآرتریت زانو، تقلیل دادن درد و اصلاح راستای زانو می‌باشند. اگرچه اعمال جراحی مانند تعویض مفصل و آرتروذ در تقلیل میزان درد و بهبود راستای زانو در استئوآرتریت پیشرفته، مؤثر هستند ولی به سبب خطرات جراحی، تنها گروه اندکی از بیماران، استفاده از این روشها را ترجیح می‌دهند (۸ و ۲). روشهای محافظتی عبارتند از آموزش دادن بیماران جهت محافظت از مفصل، کاهش دادن وزن، فیزیوتراپی، درمان ارتزی، استفاده نمودن از وسایل کمکی راه رفتن، تمرین نمودن و نیز استفاده از کیسه‌های آب گرم و آب سرد (۹ و ۲).

استئوآرتریت زانو، یکی از علل شایع ناتوانی در افراد مسن می‌باشد (۱). بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو از ناتوانی پیشرونده در هنگام راه رفتن، بالا رفتن و پایین آمدن از پله‌ها رنج می‌برند (۲). تقریباً یک سوم افراد مسن به استئوآرتریت مبتلا می‌شوند که میزان ابتلا به آن با افزایش میزان سن (۳ و ۴) و چاقی (۵)، افزایش می‌یابد. زانو شایعترین مفصل تحمل کننده وزن می‌باشد که در استئوآرتریت درگیر می‌شود و میزان ابتلا به آن در سمت داخلی زانو ۱۰ برابر بیشتر از سمت خارجی می‌باشد (۱). استئوآرتریت ممکن است اولیه، ایدیوپاتیک، یا ثانویه به دنبال تروما، جراحی، عفونت، و یا سایر بیماریها باشد (۶).

شرایط خروج از مطالعه عبارت بودند از: ابتلا به سایر انواع آرتروز، داشتن سابقه عمل جراحی و یا آسیب دیدگی زانو، بیماریهای نشانه‌دار ران، مچ پا یا پا، داشتن سابقه شکستگی تیبا یا فمور، داشتن مشکلات پوستی که مانع استفاده از ارتز شوند، داشتن بیماریهای عروق محیطی، هرگونه ناتوانی در اندام‌های فوقانی که استفاده از ارتزها را دچار اختلال نماید.

بیماران بر حسب زمان ورود به مطالعه، در سه گروه ۱: زانوبند نئوپرنی، ۲: بریس وزن‌گیر، ۳: کفی طبی با لبه خارجی قرار گرفتند. ترتیب قرارگیری بیماران در گروهها بدین گونه بود که نام هر یک از سه گروه درمان ارتزی بر روی یک کاغذ نوشته شدند و از اولین بیمار خواسته شد که یکی را به دلخواه خود انتخاب نماید، بیمار بعدی بین دو گروه باقی مانده انتخاب می‌نمود و بیمار سوم در تنها گروه موجود قرار می‌گرفت. این روند تا آخرین بیمار ادامه یافت تا در سه گروه مورد مطالعه تعداد یکسانی بیمار قرار گیرند.

کفی طبی به صورت Custom Made و از جنس لاستیک بر روی قالب مثبت پای بیمار ساخته می‌شود. این کفی دارای یک لبه به ارتفاع 8 ± 1 میلیمتر در ناحیه پاشنه می‌باشد که انتخاب میزان ارتفاع آن بر اساس مطالعات گذشته صورت گرفته بود (۱۲). از بیماران خواسته شد که کفی‌های خود را در داخل کفشهای یکسان استفاده نمایند. زانوبند نئوپرنی دارای یک مفصل داخلی و دو استرپ خارجی است. این زانوبند یک سیستم سه نقطه فشار ایجاد می‌نماید که راستای زانو را اصلاح می‌کند. این زانوبند دارای یک پنجره در قدام به منظور ساپورت نمودن پتلا می‌باشد. تمامی بیماران قبل از پوشیدن زانوبند، جورابه‌های پارچه‌ای مشابه به منظور کاهش دادن تعرق استفاده نمودند. بریس وزن‌گیر زانو، به صورت Custom Made و بر اساس اصول استاندارد بریس GII^۴ طراحی و ساخته شده بود. این بریسها دارای شل‌های رانی و ساقی پلی اتیلنی می‌باشند که توسط یک مفصل چند محوره که در سمت داخل زانو قرار می‌گیرد، به یکدیگر متصل می‌شوند.

اگرچه پیش از این مؤثر بودن درمان ارتزی در کاهش دادن میزان درد در بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو در سایر کشورها نشان داده شده بود، ولیکن براساس دانش ما مطالعه مشابهی در ایران انجام نگرفته است. ما معتقدیم که در ایران، به دلیل وجود تفاوت‌های فرهنگی بالا در نحوه زندگی و آداب و رسوم مردم از جمله عادت نشستن بر روی زمین، استفاده از سرویس بهداشتی متفاوت، و کمتر شرکت نمودن در فعالیتهای ورزشی، می‌بایست که تأثیر درمان ارتزی در کاهش میزان درد در استئوآرتروز را مورد بررسی قرار داد. بنابراین قصد داریم در مطالعه حاضر تأثیر سه نوع ارتز که شامل زانوبند نئوپرنی، بریس وزن‌گیر، و کفی طبی دارای لبه خارجی هستند را در کاهش دادن میزان درد در بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو را در ایران و در زمانی جدیدتر از مطالعات انجام شده مشابه در سایر کشورها، مورد ارزیابی قرار دهیم. نتایج این مطالعه ضمن معرفی درمان ارتزی استئوآرتروز و تأثیر آن در جامعه ایران، مقدمه‌ای برای مطالعات تکمیلی آتی در مورد ارزیابی تأثیر درمان ارتزی در استئوآرتروز زانو و تشخیص مؤثرترین نوع این درمان خواهد بود.

روش بررسی

این مطالعه آینده‌نگر که نوعی کارآزمایی بالینی می‌باشد در یک کلینیک خصوصی ارتوپدی فنی^۱ انجام گرفت. در این مطالعه از روش نمونه‌گیری غیر احتمالی قضاوتی از جمعیت در دسترس استفاده شد. کلیه بیماران پیش از ورود به مطالعه توسط یک پزشک متخصص ارتوپدی مورد ارزیابی قرار گرفتند و وجود استئوآرتروز زانو در آنها بر اساس معیار ACR^۲ (۱۰) تایید شد. در این مطالعه از مجموع ۶۰ بیماری که به پزشک مراجعه نموده بودند تنها سی و شش نفر که مشتمل بر ۱۱ مرد و ۲۵ زن با میانگین سن $54/56 \pm 2/82$ سال بودند، دارای شرایط ورود به مطالعه بوده و در این مطالعه شرکت نمودند. شرایط ورود به مطالعه عبارت بودند از: استئوآرتروز یکطرفه سمت داخل زانو، داشتن استئوآرتروز خفیف تا متوسط (رتبه ۲ تا ۳) براساس مقیاس رتبه‌بندی KL^۳ (۱۱).

۱- کلینیک ارتوپدی فنی اندام کار -

۳- Kellgren & Lawrence Grading

۲- American College of Rheumatology

۴- Generation II Knee Brace

درمان ارتزی استفاده شد. سطح معناداری در آزمون آماری برابر با ۰/۰۵ در نظر گرفته شدند. کمیته اخلاق در پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران، کلیه بخشهای این مطالعه را تایید کردند و کلیه بیماران قبل از شرکت در مطالعه فرم رضایت نامه کتبی جهت شرکت در مطالعه را تایید نموده بودند. در طی مطالعه از بیماران خواسته شده بود که رژیم دارویی و دوز روزانه مصرف داروهای خود را ثابت نگه دارند.

یافته‌ها

این مطالعه با ۳۶ بیمار که در سه گروه ۱۲ نفری قرار گرفته بودند، اجرا شد. در جدول شماره ۱، نتایج ارزیابی میزان درد در سه گروه درمان ارتزی قبل و بعد استفاده از ارتز ارائه شده است.

از کلیه بیماران خواسته شده بود که حداقل به مدت ۸ ساعت در روز از ارتز خود استفاده نمایند به علاوه اینکه با تماسهای تلفنی هفتگی آنها را به استفاده نمودن از ارتز تشویق می نمودیم. با کمک مقیاس خطی-بصری درد (۱۳)، میزان درد بیماران در دو جلسه ارزیابی شد. مقیاس خطی-بصری درد به صورت یک خط کش ۱۰ سانتی متری می باشد که بر روی آن خطوط عمودی نشان دهنده مقدار متوسط درد قرار می گیرند. عدد صفر مشخص کننده عدم وجود درد و عدد ده مشخص کننده حداکثر میزان درد است. نتایج مربوط به میزان درد بیماران در جلسه اول که قبل از تجویز ارتز بود با نتایج مربوط به میزان درد آنها در جلسه دوم که شش ماه پس از استفاده از درمان ارتزی بود، با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج مربوط به میزان درد در این دو جلسه با یکدیگر مقایسه شدند. کلیه ارزیابی ها در نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۳ انجام گرفتند. از روش آماری تی زوج برای انجام مقایسه های درون گروهی قبل و بعد از

جدول ۱- ارزیابی میزان درد در گروه های مورد مطالعه قبل و بعد استفاده از ارتز						
مقدار P	انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	گروه های مورد مطالعه	
۰/۰۰۰	۱/۶۵۳	۸/۲۵۰	۱۰	۵	قبل	گروه ۱
	۱/۳۳۵	۴/۸۷۵	۸	۲	بعد	
۰/۰۰۱	۱/۰۲۰	۸/۹۱۶	۱۰	۷/۵	قبل	گروه ۲
	۱/۲۱۱	۵/۳۳۳	۶	۳	بعد	
۰/۰۰۰	۱/۰۵۵	۷/۹۰۰	۹	۶	قبل	گروه ۳
	۰/۸۷۹	۵/۳۳۳	۷	۴	بعد	
گروه ۱= زانوبند نئوپرنی، گروه ۲= بریس وزن گیر زانو، گروه ۳= کفی طبی با لبه خارجی * امتیاز کم به معنی وجود درد کم و امتیاز بالا به معنی وجود درد زیاد می باشد						

همانطور که در تصویر شماره ۱ ملاحظه می شود، اختلاف معناداری در میزان درد بیماران قبل و بعد از درمان ارتزی وجود دارد. در تمامی گروهها میانگین مقدار درد بر اساس مقیاس VAS، بعد از استفاده از ارتز کاهش یافت که نشان دهنده تقلیل یافتن درد بیماران می باشد. براساس نتایج این مطالعه، درمان ارتزی در کاهش دادن میزان درد بیماران مؤثر بوده است. درصد کاهش درد در هر یک از گروهها به این صورت بود: گروه بریس زانوبندی وزن گیر تا ۴۰/۱۸۶٪، گروه زانوبند نئوپرنی تا ۴۰/۹۰۹٪، و گروه کفی طبی با لبه خارجی تا ۳۲/۴۹۳٪.



بحث

در این مطالعه براساس نتایج مطالعات قبلی که نشان دادند درمان ارتزی در درجات خفیف تا متوسط استئوآرتریت مؤثرند (۱۴)، تنها بیمارانی که دارای این درجه از شدت بیماری بودند ارزیابی شدند. براساس یافته‌های این مطالعه اختلاف معناداری در میزان درد زانوی بیماران قبل و بعد از درمان ارتزی وجود داشت.

زانوبند نئوپرنی

نتایج مطالعه نشان دادند که زانوبند نئوپرنی موفق به کم کردن میزان درد زانوی بیماران بود. ما تصور می‌کنیم که این زانوبند با ایجاد یک ساپورت مکانیکی خفیف در اطراف زانو، و نیز با حفظ و نگهداری گرما در اطراف مفصل زانو توانست درد این بیماران را تقلیل دهد. Mazuca و همکارانش (۱۵) نیز در مطالعه خود پس از ۴ هفته درمان ارتزی با کمک زانوبندهای ننگه دارنده گرما، توانستند که میزان درد بیماران را تا ۱۶٪ کاهش دهند. برخی از محققین معتقدند که زانوبند نئوپرنی با بهبود بخشیدن حس عمقی باعث کاهش درد می‌شود (۱۶).

بریس وزن گیر زانو

در گروهی که از بریس وزن گیر زانو استفاده نموده بودند نیز بطور معناداری میزان درد کاهش یافته بود. در مطالعات مشابه نیز از بریس وزن گیر زانو به منظور کاهش دادن میزان درد استفاده شده بود که نتایج مشابهی به دست آمده بودند (۸ و ۱۷ تا ۲۰). اگرچه در این مطالعه ما میزان جابجایی زانو قبل و بعد از درمان ارتزی را اندازه‌گیری نکردیم، ولی تصور می‌کنیم که مکانیسم تقلیل درد در گروهی که از این بریس استفاده نموده بودند، تغییر یافتن راستای ران و ساق در زمان راه رفتن می‌باشد که منجر به کاهش فشار درون مفصلی در سمت کمپارتمان آسیب دیده شده و درد را کاهش می‌دهد که این مکانیسم در مطالعه Davidson و همکارانش مورد ارزیابی قرار گرفت و تایید شد (۲۱). در مطالعه Birmingham و همکارانش برخی مکانیسم‌های دیگر نیز در توجیه تأثیر درمان ارتزی در کاهش درد زانو مطرح شدند که از آن جمله می‌توان به ترکیب مکانیسمهای نروماسکولار، تغییرات حس عمقی، قدرت عضلانی، نیروهای فشاری اطراف مفصل زانو اشاره نمود (۲۲).

کفی طبی با لبه خارجی

در این مطالعه نشان داده شد که میزان درد بیمارانی که از کفی طبی با لبه خارجی استفاده نموده بودند بطور معناداری نسبت به قبل از استفاده از این کفی ها تقلیل یافته بود. بطورکلی نتایج مربوط به درمان ارتزی با کفی طبی دارای لبه خارجی بسیار متناقض می‌باشند. در برخی از مطالعات این کفی‌ها باعث کاهش میزان درد شده‌اند (۲۳ و ۲۴) و در برخی دیگر از مطالعات آنها نتوانسته‌اند که کاهش مؤثری در میزان درد داشته باشند (۲۵). اگرچه در این مطالعه میزان جابجایی کالکائوس را ارزیابی نکرده بودیم ولی تصور می‌کنیم که مکانیسم تقلیل درد در این گروه از بیماران براساس نتایج مطالعات Sasaki و Yasuda (۲۶ و ۲۷) و نیز Wolfe (۲۸) می‌باشد. در مطالعه Sasaki و Yasuda بیان شد که کفی طبی دارای لبه با انتقال دادن کالکائوس به وضعیت والگوس نسبت به تیبیا، باعث کاهش میزان نیروهای زیاد اعمالی در سطح مفصلی داخلی شده و در نتیجه درد را کاهش می‌دهد (۲۶ و ۲۷). Wolfe و همکارانش نیز به بررسی اثر کفی طبی با لبه خارجی بر میزان درد بیماران مبتلا به استئوآرتریت پرداختند و نشان دادند که این کفی‌ها با ایجاد وضعیت والگوس در مفصل سابتالار باعث کاهش میزان درد در زانو می‌شوند (۲۸).

نتیجه‌گیری

در این مطالعه مقدماتی، هدف ارزیابی تأثیر درمان ارتزی در قالب سه نوع ارتز متفاوت در کاهش درد در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بود. نتایج مطالعه نشان دادند که در هر سه گروه مطالعه، اختلاف معناداری در میزان درد بیماران قبل و بعد از درمان ارتزی وجود داشت ($P < 0.05$) که مؤثر بودن درمانهای ارتزی در کاهش درد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو را نشان داد. لازم به ذکر است که در این مطالعه، محققین برخی از متغیرهای بیماران را نتوانستند کنترل نمایند. اینها عبارت بودند از شرایط هوشیاری و روحی - روانی بیماران. طبعاً اجرای این پژوهش در مطالعات آتی با کنترل نمودن وضعیت هوشیاری و وضعیت روحی - روانی بیماران و با حجم نمونه بزرگتر و دوره بازبینی طولانی‌تر و نیز با اندازه‌گیری میزان جابجایی زانو و کالکائوس برای تشخیص مؤثرترین درمان ارتزی توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

از کلینیک ارتوپدی فنی اندام کار به جهت فراهم نمودن امکانات انجام این پروژه قدردانی می‌شود.

REFERENCES

منابع

1. Toda Y, Tsukimura N. A six-month follow up of a randomized trial comparing the efficacy of a lateral-wedge Insole with subtalar strapping and an In-shoe lateral-wedge Insole in patients with varus deformity Osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 2004; 50 (10): 3129-3136.
2. Chuang SH, Huang MH, Chen TW, Weng MC, Liu CW, Chen CH. Effect of knee sleeve on static and dynamic balance in patients with knee osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci* 2007; 23 (8).
3. Bennell KL, Hunt MA, Wrigley TV, Hunter DJ, Hinman RS. The effects of hip muscle strengthening on knee load, pain, and function in people with knee osteoarthritis: a protocol for a randomised, single-blind controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2007; 8 (121).
4. Bjordal JM, Johnson MI, Lopes-Martins RAB, Bogen B, Chow R, Ljunggren AE. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain. A systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord* 2007; 8 (51).
5. Poitras S, Avouac J, Rossignol M, Avouac B, Cedraschi C, Nordin M, Rousseaux C, et al. A critical appraisal of guidelines for the management of knee osteoarthritis using Appraisal of Guidelines Research and Evaluation criteria. *Arthritis Res Ther* 2007; 9 (R126).
6. Moskowitz RW, Kelly MA, Lewallen DG. Understanding osteoarthritis of the knee--causes and effects. *Am J Orthop* 2004; 33 (2 Suppl): 5-9.
7. Toda Y, Segal N. Usefulness of an Insole with subtalar strapping for analgesia in patients with medial compartment osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 2002; 47(5): 468-473.
8. Hinton R, Moody RL, Davis AW, Thomas SF. Osteoarthritis: diagnosis and therapeutic considerations. *Am Fam Physician* 2002; 65(5): 841-848.
9. Draper ERC, Cable JM, Sanchez-Ballester J, Hunt N, Robinson JR, Strachan RK. Improvement in function after valgus bracing of the knee: An analysis of gait symmetry. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-B (7).
10. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 1986; 29: 1039-1049.
11. Thorp LE, Sumner DR, Block JA, Moisiu KC, Shott S, Wimmer MA. Knee joint loading differs in individuals with mild compared with moderate medial knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2006; 54 (12): 3842-3849.
12. Rodrigues PT, Ferreira AF, Pereira RMR, Bonfa E, Borba EF, Fuller R. Effectiveness of medial-wedge insole treatment for valgus knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2008; 59 (5): 603-608.
13. Johnson EW. Visual analog scale (VAS). *Am J Phys Med Rehabil* 2001; 80 (10): 717.
14. Shimada S, Kobayashi S, Wada M, Uchida K, Sasaki S, Kawahara H, Yayama T, et al. Effects of disease severity on response to lateral wedged shoe insole for medial compartment knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87 (11): 1436-1441.
15. Mazzuca SA, Page MC, Meldrum RD, Brandt KD, Petty-saphon S. Pilot study of the effects of a heat-retaining knee sleeve on joint pain, stiffness, and function in patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2004; 51(5): 716-721.
16. Krohn K. Footwear alterations and bracing as treatments for knee osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 2005; 17(5): 653-656.
17. Lindenfeld TN, Hewett TE, Andriacchi TP. Joint loading with valgus bracing in patients with varus gonarthrosis. *Clin Orthop* 1997; 344: 290-297.
18. Pollo FE, Otis JC, Backus SI, Warren RF, Wickiewicz TL. Reduction of medial compartment loads with valgus bracing of the osteoarthritic knee. *Am J Sports Med* 2002; 30: 414-421.
19. Hewett TE, Noges FR, Barber-Westin SD. Decrease in knee joint pain and increase in function in patients with medial compartment arthrosis: a prospective analysis of valgus bracing. *Orthopaedics* 1998; 21(2): 131-138.
20. Draper ERC, Cable JM, Sanchez-Ballester J, Hunt N. Improvement in function after valgus bracing of the knee: An analysis of Gait symmetry. *J Bone Joint Surg* 2000; 82(B): 1001 -1005.
21. Davidson PL, Sanderson DJ, Loomer RL. Kinematics of valgus bracing for medial gonarthrosis: technical report, *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1998 Sep;13 (6): 414-419.

REFERENCES

منابع

22. Birmingham TB, Kramer JF, Kirkley A, Inglis JT, Spaulding SJ, Vandervoort AA. Knee bracing for medial compartment osteoarthritis: effects on proprioception and postural control. *Rheumatology* 2001; 40: 285-289.
23. Keating EM, Faris PM, Ritter MA, Kane J. Use of lateral heel and sole wedges in the treatment of medial osteoarthritis of the knee. *Orthop Rev* 1993; 19: 921-924.
24. Wallace DA, Harter RA, Pavol MJ, Chen HL, Hoffman MA, Wood TM. Efficacy of lateral heel wedge orthotics for the treatment of patients with knee osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39 (5 Suppl): S4-S5.
25. Baker K, Goggins J, Xie H, Szumowski K, LaValley M, Hunter DJ, Felson DT. A randomized crossover trial of a wedged Insole for treatment of knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2007; 56(4): 1198-1203.
26. Sasaki T, Yasuda K. The mechanics of treatment of the osteoarthritic knee with a wedged insole. *Journal of Clin Orthop Relat Res* 1987; 215: 162-172.
27. Bennell K, Bowles KA, Payne C, Cicuttini F, Osborne R, Harris A, Hinman R. Effects of laterally wedged insoles on symptoms and disease progression in medial knee osteoarthritis: a protocol for a randomised, double-blind, placebo controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007; 8 (96).
28. Wolfe SA, Brueckman F. Conservative treatment of genu valgus and varum with medial/lateral heel wedges. *Indiana Med* 1991; 84: 614.