

تاثیر زانو بند نرم بر تعادل ایستا و پویا در مردان سالمند

وحید نجاتی

چکیده

هدف: حمایت کننده مفصلی موجب فراهم شدن اطلاعات حس عمقی می گردد. این اطلاعات برای حفظ تعادل مورد نیاز می باشند. هدف از این مطالعه تعیین اثر استفاده از حمایت کننده مفصلی زانو بر تعادل ایستا و پویا در مردان سالمند می باشد.

روش بررسی: در این مطالعه کار آزمایشی تصادفی بالینی ۲۲ نفر سالمند در دو گروه مداخله و کنترل شرکت داده شدند. نوع مداخله پوشیدن زانو بند الاستیکی نرم بود. آزمون های مورد استفاده عبارت بودند از: آزمون ایستادن با پای کنار هم، آزمون ایستادن تاندوم، آزمون ایستادن روی یک پا که به عنوان آزمون های تعادلی استاتیک در یکی از سه شرایط چشم باز و روی سطح سفت، چشم بسته و روی سطح سفت و چشم بسته روی سطح نرم اجرا شدند. آزمون های تعادلی داینامیک شامل آزمون پنج بار نشستن و برخاستن از روی صندلی، آزمون راه رفتن سرعتی (در دو نوبت)، آزمون دستیابی (با چشم باز و بسته) و آزمون قدم زدن در مربع ها بود. به منظور بررسی تفاوت بین کارایی آزمونهای تعادلی قبل و بعد از مداخله در دو گروه از تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که تفاوت بین نتایج آزمون های استاتیک و داینامیک در مراحل مختلف در گروه مداخله و کنترل معنی دار نیست. در مقایسه بین دو گروه مداخله و کنترل نیز آزمونها تفاوت دو گروه با یکدیگر معنی دار نبود.

نتیجه گیری: حمایت کننده مفصلی زانو نمی تواند موجب بهبود کارایی عملکردهای تعادلی ایستا و پویا در مردان سالمند گردد. لذا تجویز آن با اهداف دیگر اختلال در کارایی تعادلی فرد ایجاد نمی نماید.

کلید واژه ها: تعادل، مردان سالمند، حس عمقی مفصل، زانو بند نرم

Effect of Soft Knee Support on Dynamic and Static Balance in the Male Elderly

Abstract

Objective: Joint supporters can cause increasing proprioceptive information. Such proprioceptive information is needed for balance. The purpose of this study was to determine the effect of soft knee support on (static and dynamic balance tests in male elderly (65 years and older).

Materials and Methods: Via a randomized clinical trial study design, 22 elderly were selected and divided into two groups of case and control. Evaluation obtained by applying means of static balance as double leg standing, tandem standing and single leg standing that were executed in three different situations (on firm surface with open eye, on firm surface with closed eye and on soft surface with closed eye). For evaluation of dynamic balance repetitive chair standing, timed walking (twice), functional reach (with open and closed eye) and four square stepping tests were used. ANOVA repetitive measure test is used for comparing case and control performance in balance tests.

Results: Findings did not show any difference between different stage of evaluation before and after bracing in static and dynamic balance tests. Comparing case and control groups in dynamic and static test also did not show any significant different.

Conclusion: Knee supporters are not advised be used for enhancing balance in the elderly. Furthermore we did not have any postural control limitation in prescribing of knee supporter for other goals.

Keywords: balance, elderly, proprioception, knee joint supporter

نویسنده: وحید نجاتی

مقدمه:

سیستم عصبی مرکزی با یکپارچه نمودن اطلاعات حس پیکری، بینایی و وستیبولار راهبردهای حرکتی ای طراحی می نماید که موجب حفظ تعادل در شرایط مختلف می شود. (۱)

اختلال در عملکرد سیستم های حسی می تواند موجب اختلال در تعادل گردد. در سالمندی به دلیل افت کارایی سیستم حسی بینایی (۲)، وستیبولار (۳) و حسی عمقی (۴) توانایی های تعادلی دچار اختلال می گردد و احتمال افتادن

ناشی از آن را افزایش دهد. (۵)

تقویت ورودی های حسی موثر در حفظ تعادل اعم از حس عمقی مفاصل می تواند به عنوان یک راهبرد اساسی در درمان و پیشگیری مشکلات تعادلی مطرح گردد. (۶، ۷) حس عمقی باعث ثبات پویای مفصل می شود. به عبارت دیگر ثبات پویای مفصل هدف غائی سیستم حس عمقی می باشد. (۸-۱۰)

گیرنده های مکانیکی اندام ها آغازگر حلقه آوران فیدبک حس عمقی می باشند. مهم ترین این گیرنده ها در پوست، کپسول مفصلی، لیگامان و عضلات قرار دارند. (۹)

آزمون های مورد استفاده از آزمون های معتبر ارزیابی تعادل استاتیک و داینامیک می باشند. روستیر روایی، پایایی و قدرت افتراق قابل قبولی برای آزمون های استاتیک گزارش نموده است. (۱۲)

برای آزمون قدم زدن در مربع ها ضریب همبستگی در اندازه گیری مکرر یک آزمونگر ۰/۹۹ و بین دو آزمونگر ۰/۹۸، حساسیت ۸۵ درصد، ویژگی ۸۸ الی ۱۰۰ درصد و مقادیر تخمین مثبت ۸۶ درصد گزارش شده است. (۱۳)

ضریب همبستگی برای آزمون راه رفتن سرعتی برای بازه های زمانی ۵ الی ۶ هفته، ۱۲ الی ۱۳ هفته و ۱۹ الی ۲۰ هفته به ترتیب ۰/۸۶، ۰/۸۰ و ۰/۸۹ و برای آزمون برخاستن از صندلی به ترتیب ۰/۷۶، ۰/۸۶ و ۰/۹۰ نشان داده شد. (۱۴)

ضریب همبستگی آزمون دستیابی با جابجایی مرکز فشار ۰/۷۱، حساسیت آزمون ۰/۷۶، تکرار پذیری در اندازه گیری مکرر یک آزمونگر ۰/۸۹ و ۰/۹۲ و دو آزمونگر ۰/۹۸ نشان داده شده است. (۱۵ و ۱۶)

در مطالعه حاضر کلیه آزمون های مورد استفاده برای ارزیابی طی چهار مرحله متفاوت بدین ترتیب اجرا شد؛ ارزیابی مقدماتی، ارزیابی بلافاصله قبل از شروع مداخله، ارزیابی بلافاصله پس از مداخله و ارزیابی ارزیابی پیگیری. نوع مداخله برای این گروه پوشیدن زانو بند الاستیک نرم بود. در گروه کنترل نیز بدون مداخله آزمون ها با فواصل زمانی مشابه گروه مداخله تکرار شد.

به منظور بررسی تفاوت بین کارایی آزمونهای تعادلی قبل و بعد از مداخله با توجه به اینکه کلیه آزمونها در چهار نوبت انجام شد، از آزمونهای تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر استفاده شد.

یافته ها:

این مطالعه در ۲۲ نفر با دامنه سنی ۶۰ الی ۸۱ سال با میانگین ۶۷/۳ سال و انحراف معیار ۵/۷ سال در ۲ گروه انجام شد. برای مقایسه اثر استفاده از زانو بند آزمون تحلیل واریانس استفاده شد. نتایج این آزمون در آزمونهای تعادلی ایستا و پویا در جداول ۱ و ۲ آمده است. یافته ها نشان می دهد در هیچ یک از آزمونهای تعادلی ایستا و پویا در مراحل مختلف آزمون تفاوت معنی داری وجود ندارد.

وسایل حمایتی مفصلی مثل بریس، بانداژ الاستیک و نوار با تحریک گیرنده های لمس و فشار پوست، عضلات و کپسول، به بهبود حس عمقی مفصل و در نتیجه به ثبات عملکردی مفصل کمک می کنند. (۱۱)

از آنجایی که حمایت کننده های مفصلی می توانند با تحریک گیرنده های پوستی (که جزئی از حس عمقی مفاصل است)، موجب تقویت حس عمقی گردند، لذا در این مطالعه در نظر است اثر آن بر تعادل سالمندان مورد بررسی قرار گیرد.

علی رغم مطالعات متعددی که در زمینه تاثیر بریس و نوار بر حس عمقی وجود دارد، ضرورت مطالعه حاضر را می توان اینگونه بیان نمود؛ مطالعات موجود بیشتر در جوانان به ویژه در ورزشکاران انجام شده است و در سالمندان که حفظ تعادل یک عامل حیاتی است و وابستگی به حس عمقی در تعادل بیشتر از سایر حواس است، چنین بررسی ای صورت نگرفته است علاوه بر این بیشتر مطالعات موجود به بررسی افزایش حس عمقی در شرایط غیر تحمل وزن پرداخته اند، هر چند که این تقلیل گرایی برای کنترل عوامل مداخله گر منطقی به نظر می رسد، ولیکن در صورتی که این افزایش کارایی حس عمقی موجب بهبود عملکردهای تعادلی نشود، سودمندی آن مورد تردید قرار می گیرد.

هدف از این مطالعه تعیین اثر استفاده از حمایت کننده مفصلی زانو بر تعادل استاتیک و داینامیک در مردان سالمند می باشد.

روش بررسی:

این مطالعه یک پژوهش شبه تجربی از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی می باشد. بدین منظور نمونه های در دسترس در صورتی که شرایط ورود به مطالعه را احراز می نمودند، به صورت تصادفی به گروه مداخله و یا کنترل وارد می شدند. محل انتخاب نمونه ها و اجرای آزمون ها کانون بازنشستگان آموزش و پرورش شهرستان کاشان بود.

نمونه ها مردان سالمند سالم ۶۰ سال به بالا بودند که شرایط زیر را دارا بودند؛ رضایت برای شرکت در تحقیق، عدم درگیری سیستم وستیبولار و بینایی و عدم درد در مفاصل اندام تحتانی و فوقانی. نمونه ها در دو گروه ۱۱ نفری به عنوان گروه شاهد و مورد، بررسی شدند.

در هر دو گروه مداخله و کنترل آزمون های عملکردی بالینی معتبر جهت سنجش تعادل سالمندان مورد استفاده قرار گرفت. آزمون های تعادلی استاتیک عبارت بودند از: آزمون ایستادن با پای کنار هم، آزمون ایستادن تندوم، آزمون ایستادن روی یک پا که در شرایط با چشم های باز و روی سطح سفت، با چشم های بسته و روی سطح سفت و با چشم های بسته روی سطح نرم اجرا شد.

آزمون های تعادلی داینامیک شامل آزمون پنج بار نشستن و برخاستن از صندلی، آزمون راه رفتن سرعتی (در دو نوبت)، آزمون دستیابی (با چشم باز و بسته) و آزمون قدم زدن در مربع ها بود.

جدول ۱: نتایج آزمون آنالیز واریانس برای آزمون های تعادلی ایستا در استفاده از حمایت کننده مفصلی زانو

مقدار احتمال	نسبت اف	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع تغییرات	آزمون	
						شرایط	نوع
/	/	۱۰۰۰	۳	۱۰۰۰	درون گروهی	ایستادن با پای کنار هم	سطح سخت
		۱۰۰۰	۴۰	۱۰۰۰	بین گروهی		
/۹۸۲	/۰۵۸	۸۶,۷۲۷	۳	۲۶۰,۱۸۲	درون گروهی	ایستادن تندوم	چشم باز
		۱۵۰۶,۲۰۰	۴۰	۶۰۲۴۸,۰۰۰	بین گروهی		
/۸۲۵	/۳۰۱	۵۱۶,۰۷۰	۳	۱۵۴۸,۲۱۱	درون گروهی	ایستادن روی یک پا	
		۱۷۱۵,۷۵۹	۴۰	۶۸۶۳۰,۳۷۱	بین گروهی		
/۷۲۱	/۴۴۷	۳۶۲,۲۷۳	۳	۱۰۸۶,۸۱۹	درون گروهی	ایستادن با پای کنار هم	سطح سخت
		۸۱۱,۲۶۶	۳۹	۳۱۶۳۹,۳۶۰	بین گروهی		
/۴۶۳	/۸۷۳	۱۶۷۷,۹۹۱	۳	۵۰۳۳,۹۷۳	درون گروهی	ایستادن تندوم	چشم بسته
		۱۹۲۳,۱۵۸	۴۰	۷۶۹۲۶,۳۳۳	بین گروهی		
/۷۵۱	/۴۰۳	۳۵۳,۶۰۲	۳	۱۰۶۰,۸۰۵	درون گروهی	ایستادن روی یک پا	
		۸۷۶,۶۱۰	۴۰	۳۵۰۶۴,۴۰۷	بین گروهی		
/۵۷۸	/۶۶۵	۱۳۱۰,۲۶۳	۳	۳۹۳۰,۷۸۹	درون گروهی	ایستادن با پای کنار هم	سطح نرم چشم بسته
		۱۹۶۹,۲۰۶	۳۹	۷۶۷۹۹,۰۴۴	بین گروهی		
/۹۰۹	/۱۸۰	۲۲۲,۴۳۹	۳	۶۶۷,۳۱۸	درون گروهی	ایستادن تندوم	
		۱۲۳۳,۵۴۶	۴۰	۴۹۳۴۱,۸۲۵	بین گروهی		
/۲۲۷	/۰۵۰۹	۳۴۱,۵۷۴	۳	۱۰۲۴,۷۲۳	درون گروهی	ایستادن روی یک پا	
		۲۲۶,۲۹۰	۴۰	۹۰۵۱,۶۰۶	بین گروهی		

جدول ۲: نتایج آزمون آنالیز واریانس برای آزمون های تعادلی پویا در استفاده از حمایت کننده مفصلی زانو

مقدار احتمال	نسبت اف	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع تغییرات	آزمون
/۳۲۸	/۱۸۴	۶۸۸,۹۶۶	۳	۲۰۶۶,۸۹۸	درون گروهی	پنج بار نشستن و برخاستن (ثانیه)
		۵۸۱,۷۴۱	۴۰	۲۳۳۶۹,۶۵۳	بین گروهی	
/۳۷۶	/۰۶۳	۱۰۰,۷۷۱	۳	۳۰۲,۳۱۲	درون	راه رفتن ۲۴۰ سانتی متر

					گروهی	اول (ثانیه)
		۹۴/۸۳۸	۴۰	۳۷۹۳/۵۲۹	بین گروهی	
،۳۹۶	۱/،۰۱۵	۸۸/،۱۶۰	۳	۲۶۴/،۴۷۹	درون گروهی	راه رفتن ۲۴۰ سانتی متر دوم (ثانیه)
		۸۶/،۸۹۵	۴۰	۳۴۷۵/،۸۱۸	بین گروهی	
،۶۲۰	،۵۹۸	۱۶۷/،۰۱۵	۳	۵۰۱/،۰۴۵	درون گروهی	دستیابی با چشم باز (سانتی متر)
		۲۷۹/،۳۶۱	۴۰	۱۱۱۷۴/،۴۵۵	بین گروهی	
،۵۸۳	،۶۵۸	۱۷۴/،۷۰۳	۳	۵۲۴/،۱۰۸	درون گروهی	قدم زدن در مربع ها (ثانیه)
		۲۶۵/،۳۹۲	۴۰	۱۰۶۱۵/،۶۸۲	بین گروهی	

برای مقایسه گروه کنترل با گروه مداخله آزمون اندازه گیری مکرر بر روی داده ها انجام شد. همانگونه که در جداول ۳ و ۴ آمده است تفاوت هیچ یک از آزمونها در گروه مداخله با گروه کنترل معنی دار نیست.

جدول ۳: نتایج آزمون آنالیز واریانس برای مقایسه گروه های مداخله و کنترل در آزمون های ایستا

مقدار احتمال	انحراف معیار	میانگین تفاوت ها	آزمون	
			شرایط	نوع
۱/،۰۰۰	۳/،۱۴۱۵۹	،۰۰۰۰	سطح سخت	ایستادن با پای کنار هم
،۲۱۷	۹/،۸۵۱۱۶	۱۹/،۴۰۹۱	چشم باز	ایستادن تندوم
،۹۸۳	۱۲/،۵۰۸۵۸	-۴/،۵۴۵۰		ایستادن تندوم
،۲۴۹	۷/،۱۱۲۰۰	۱۳/،۴۵۵۰	سطح سخت	ایستادن با پای کنار هم
،۶۱۵	۱۳/،۹۰۷۵۶	۱۷/،۰۳۷۷	چشم بسته	ایستادن تندوم
،۲۴۷	۴/،۲۰۲۴۵	-۷/،۹۶۱۱		ایستادن روی یک پا
،۲۳۲	۱۲/،۴۹۴۸۴	۲۴/،۱۴۲۰	سطح نرم چشم بسته	ایستادن با پای کنار هم
،۲۰۶	۹/،۹۳۹۷۸	۱۹/،۸۶۹۱		ایستادن تندوم
،۹۸۴	۴/،۶۳۱۸۴	۱/،۶۵۰۹		ایستادن روی یک پا

جدول ۴: نتایج آزمون واریانس برای مقایسه گروه های مداخله و کنترل در آزمون های پویا

مقدار احتمال	درجه آزادی	مجموع مربعات	آزمون
۰/۰۶۲	۳/۳۰۹۱۳	- ۸/۳۰۴۸	پنج بار نشستن و برخاستن (ثانیه)
۰/۹۴۳	۱/۵۹۳۴۰	۰/۸۹۶۱	راه رفتن ۲۴۰ سانتی متر اول (ثانیه)
۰/۶۷۱	۱/۳۰۶۴۵	۱/۴۸۲۰	راه رفتن ۲۴۰ سانتی متر دوم (ثانیه)
۰/۳۴۷	۴/۸۰۰۰۱	۸/۰۶۸۲	دستیابی با چشم باز (سانتی متر)
۰/۷۰۵	۲/۲۴۸۰۳	- ۲/۴۲۱۸	قدم زدن در مربع ها (ثانیه)

بحث:

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از حمایت کننده مفصلی زانو اثری بر کارایی تعادلی ایستا و پویا در مردان سالمند ندارد. بارات نشان داد که استفاده از زانوبند های الاستیک موجب افزایش حس عمقی مفصل زانو در وضعیت نشسته (بدون تحمل وزن) می شود. (۱۷) اگر این یافته قابل تعمیم به وضعیت تحمل وزن نیز بود، ارتزها می توانستند به منظور بهبود کارکردهای تعادلی تجویز گردند.

استفاده از روش های متعدد ارزیابی و انواع مختلف ارتزهای زانو نشان داده است که در وضعیتی که زانو تحمل وزن ندارد، این ارتزها موجب افزایش حس حرکت در افراد سالم و افراد با آسیب مفصل زانو می شود. (۱۸) سوالی که در این مطالعه باقی می ماند این است که آیا افزایش حس عمقی مفصل با استفاده از حمایت کننده مفصلی موجب افزایش کارایی مفصل در فعالیت های تحمل وزن می شود. (۱۹)

به طور نظری افزایش و تقویت آوران های سیستم عصبی به وسیله بانداژ یا زانوبند الاستیک به سیستم حس عمقی افراد کمک می کند، البته بدیهی است که با برداشتن زانوبند و در نتیجه قطع تحریکات پوستی و زیرپوستی ایجاد شده توسط زانوبند نرم، اثرهای ناشی از این تحریکات از بین می رود. این نظریه در عمل، در افرادی که حس وضعیت مفصل ضعیفی دارند، نشان داده شده است. ولی فایده و تاثیر آن در افرادی که حس وضعیت مفصلی خوبی دارند، گزارش نشده است. (۲۰-۲۱)

بعضی محققین نشان داده اند که استفاده از بریس موجب بهبود حس وضعیت مفصل در حالت غیر تحمل وزن در افراد با استئوآرتروز داخلی زانو می گردد و نتیجه گرفته اند که این یافته می تواند توجیه کننده بهبود کیفیت زندگی و کارایی نمونه ها با استفاده از زانوبند های نئوپرنی که اثر بیومکانیکی خاصی ندارند، باشد. (۲۲)

کالاقن و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه ای نشان داد که استفاده از نوار می تواند موجب بهبود حس عمقی مفصل زانو در افراد با حس عمقی ضعیف گردد و افرادی که از حس عمقی خوبی برخوردارند، تفاوت معنی داری در آزمون های بازتولید زاویه مفصلی فعال و غیر فعال نشان ندادند. (۲۳)

بر اساس این یافته ها هرچند که استفاده از بریس موجب بهبود حس عمقی مفصل می گردد ولیکن این مشارکت در شرایطی که مفصل تحمل وزن می نماید (و اطلاعات حسی پیکری با تحمل وزن حاصل می شود)، بسیار اندک است. گروهی از مطالعات نشان داده اند که بهبود حس وضعیت زانو با استفاده از حمایت کننده های مفصلی در وضعیت های تحمل وزن حادث نمی گردد. (۲۱)

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از حمایت کننده مفصلی زانو اثری بر کارایی تعادلی ایستا و پویا در مردان سالمند ندارد. این یافته با مطالعه بیرمنگهام و همکاران هم خوانی دارد. مطالعه حاضر این باور را ایجاد می کند که هرچند که استفاده از حمایت کننده مفصلی موجب افزایش حس عمقی مفصل می گردد (بر اساس شواهد مطالعات پیشین)، ولی این افزایش بسیار کمتر از میزانی است که موجب افزایش تعادل فرد گردد.

علاوه بر این کنترل وضعیتی مبتنی بر ورودی های حواس بینایی، وستیبولار و سوماتوسنسوری است که تغییر در حس عمقی به میزان اندک می تواند اثری بر عملکرد کلی تعادلی نداشته باشد.

هورلی و همکاران نیز در مطالعه ای به بررسی ارتباط بین حس وضعیت مفصل و کنترل وضعیتی در افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو پرداخت و نشان داد که حس وضعیت تاثیری بر کنترل پاسچرال در این بیماران ندارد. (۲۴)

نتیجه گیری:

به طور کلی از یافته های مطالعه حاضر و جمع بندی مطالعات پیشین می توان نتیجه گرفت که هرچند حمایت کننده مفصلی زانویی موجب بهبود حس سوماتوسنسوری در وضعیت های با اطلاعات سوماتوسنسوری محدود (نشسته) می گردد، ولی در شرایط آزمون های تعادلی، این اطلاعات نمی تواند موجب بهبود کارایی عملکردهای تعادلی گردد. علاوه بر این مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از حمایت کننده مفصلی موجب اختلال در عملکردهای تعادلی نمی گردد. بر این اساس تجویز بریس نرم با اهداف دیگر منعی در خصوص اختلال در کارایی تعادلی فرد ندارد.

تشکر:

این طرح با مشارکت دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان و پژوهشکده مهندسی و علوم پزشکی جانبازان اجرا شده است. بدین وسیله از حمایت مراکز مذکور تشکر می گردد.

REFERENCES

منابع:

1. Woollocatt MH, Shum way cook MH Motor control theory & practice applications 2nd ed. Lippincott, Williams & Wilkins; 2001. P. 50-100
2. Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configuration. *J. Neurophysiol.* 1996; 55: 1369-1381.
3. Brandt T, Dieterich M. Vestibular falls. *J. Vestib. Res.* 1993; 3: 3-14.
4. Skinner HB, Barrack RL, Cook SD. Age-related decline in proprioception. *Clin. Orthopaedics Related Res.* 1984; 184: 208-211.
5. Whipple RH, Wolfson LI, Amerman PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: an isokinetic study. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1987; 35: 13-20.
6. Perrin PH, Gauchard GC, Perrot C, Jeandel C. Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. *Br. J. Sports Med.* 1999; 33: 121-126.
7. Hu MH, Woollacott MH. Multi-sensory training of standing balance in older adults: II. kinetic and electromyographic postural responses. *J. Gerontol.* 1994; 49: 69- 71.
8. Lephart SM. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med.* 1997; 25(1):130-137.
9. Laskowaski E, Karen N, Smith J. Proprioception. *Sci. Sports Rehab.* 2000; 11(2) : 323-340.
10. Roland T, Jasper A. Patellofemoral pain syndrome. *Sport Med.* 1999; 28(4):245-262.
11. Beynon BD, Ryder SH, Konradsen L, Johnson RJ, Johnson K, Renstrom PA. The effect of anterior cruciate ligament trauma and bracing on knee proprioception. *American Journal of Sports Medicine.* 1999; 27(2):150-5.
12. Rossiter-Fornoff JE, Wolf SL, Wolfson LI, Buchner DM. A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. *Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 1995; 50 (6): 291-297,
13. Dite W, Temple VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation.* 2002; 83(11):1566-71.
14. Ostir GV, Smith PM, Smith D, Ottenbacher KJ. Functional status and satisfaction with community participation in persons with stroke following medical rehabilitation. *Aging Clinical and Experimental Research* 2005;17:35-41.
15. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology.* 1990; 45(6): 192-197.
16. Newton RA. Validity of the Multi-Directional Reach Test A Practical Measure for Limits of Stability in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2001; 56:248-252.
17. Barret DS. Joint Proprioception in normal osteoarthritis in Replaced Knees joint position sense. *Surq.* 1991; 73(1):53-56.
18. McNair PJ, Stanley SN, Strauss GR. Knee bracing: effects on proprioception. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77: 287-289.
19. Birmingham TB, Inglis JT, Kramer JF, Vandervoort AA. Effect of a Neoprene sleeve on knee joint kinesthesia: comparison of active, passive and axially loaded joint angle replication tests. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;32:304-8.
20. Perla R. The effect of elastic bandage on Knee Proprioception In an injured Population *Am j. Sports Med.* 1995; 23(2):251-256.
21. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. "Influence of elastic bandage on Knee pain". *Prorioception and postural sway in subject with knee osteoarthritis.* *Ann rheumatology disease.* 2002; 61:24-28.
22. Birmingham TB, Kramer JF, Kirkley A, Inglis JT, Spaulding SJ, Vandervoort A. Knee bracing for medial compartment osteoarthritis: effects on proprioception and postural control. *Rheumatology.* 2001; 40: 285-289.
23. Callaghan MJ, Selfe J, Bagley JA. Effects of Patellar Taping on Knee Joint Proprioception. *Oldman*

Physiotherapy. 2000; 86(11):590

24. Hurley MV, Scott DL, Rees J, Newham DJ. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1997;56:641-8
