



<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی
علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

تمرینات حسی-حرکتی به‌عنوان راهبردی برای بازتوانی عصبی-عضلانی در زنان چاق مبتلا به آرتروز زانو

نگار دائی^۱

^۱ دانشجوی ارشد، آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ایران
رایانامه: negarda740@gmail.com

سجاد روشنی^{۲*}

^۲ (نویسنده مسئول) دانشیار، گروه آموزشی فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، کشور
ایران، پست الکترونیکی: s.roshani@urmia.ac.ir کد ارکید: 0000-0003-0938-6918

هادی عباسزاده قناتی^۳

^۳ گروه آموزشی فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، کشور ایران، پست الکترونیکی:
h.abbaszade3344@gmail.com



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

چکیده

مقدمه: آرتروز زانو شایع‌ترین بیماری مفصلی در جهان است که شیوع بالایی در زنان چاق دارد. چاقی نه تنها بار مکانیکی اضافه ایجاد می‌کند، بلکه از طریق ترشح سیتوکین‌های التهابی نقش فعالی در پاتوفیزیولوژی آرتروز ایفا می‌نماید. بیماران مبتلا علاوه بر درد، دچار اختلالات حسی-حرکتی از جمله کاهش حس عمقی و ناپایداری تعادل می‌شوند که بر کیفیت زندگی تأثیر منفی می‌گذارد. **روش کار:** این مطالعه نیمه‌تجربی روی ۳۰ زن ۶۰ تا ۷۰ سال با شاخص توده بدنی بالای ۳۰ و آرتروز زانو درجه دو و بالاتر انجام شد. نمونه‌ها به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۸ هفته برنامه تمرینی سه مرحله‌ای (تمرینات ایستا، پویا و عملکردی) را اجرا کردند. ارزیابی‌ها شامل تست شارپند رومبرگ برای تعادل ایستا (با چشم باز و بسته) و بازسازی زاویه فعال برای حس عمقی بود. تحلیل داده‌ها با آزمون‌های آنکوا و من-ویتنی در سطح معناداری ۰.۰۵ انجام گرفت. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد تمرینات حسی-حرکتی به طور معناداری تعادل ایستا با چشم باز ($p=0.001$) و چشم بسته ($p=0.004$) و همچنین دقت حس عمقی ($p=0.004$) را در گروه تجربی بهبود بخشید.

بحث و نتیجه‌گیری: این بهبودها ناشی از فرآیند «وزن‌دهی مجدد حسی» در سیستم عصبی مرکزی است که با انتقال اتکا از گیرنده‌های مفصلی آسیب‌دیده به گیرنده‌های عضلانی دقیق‌تر، کنترل عصبی-عضلانی را تقویت می‌کند. نتیجه‌گیری می‌شود تمرینات حسی-حرکتی راهکاری مؤثر، کم‌هزینه و غیرتهاجمی برای بازتوانی زنان چاق مبتلا به آرتروز زانو محسوب می‌شود

کلمات کلیدی: تمرینات حسی حرکتی، تعادل ایستا، حس عمقی، چاقی، آرتروز

مقدمه

آرتروز زانو شایع‌ترین بیماری مفصلی در جهان است که به‌ویژه در زنان چاق شیوع بالایی دارد (Hunter & Bierma-Zeinstra). چاقی به عنوان مهم‌ترین عامل خطر قابل تغییر، خطر ابتلا به آرتروز زانو را ۲.۵ تا ۴ برابر افزایش می‌دهد (Blagojevic et al., 2010). این ارتباط تنها ناشی از بار مکانیکی اضافه بر مفاصل نیست، بلکه بافت چربی از طریق ترشح سیتوکین‌های التهابی (مانند IL-6 و لپتین) نقش فعالی در پاتوفیزیولوژی آرتروز ایفا می‌کند (Hunter & Bierma-Zeinstra). در ایران، شیوع چاقی در زنان بزرگسال (۲۷ تا ۳۵ درصد) (Rahmani et al., 2015) در کنار سبک زندگی کم‌تحرك، زمینه‌ساز افزایش چشمگیر این بیماری شده است (Akbari & Khajeh, 2013).

بیماران مبتلا به آرتروز زانو علاوه بر درد، دچار اختلالات عصبی-حرکتی گسترده‌ای از جمله کاهش حس عمقی، ضعف عضلات و ناپایداری تعادل می‌شوند (Etasami, Zolaktaf, & Esmaeili, 2021; SAWADA et al., 2008). این اختلالات به صورت متقابل بر هم اثر می‌گذارند؛ کاهش حس عمقی منجر به هماهنگی عضلانی نامناسب و افزایش نوسانات پوسچرال می‌شود (SAWADA et al., 2008)، و ناپایداری تعادل خطر افتادن و محدودیت فعالیت‌های روزمره را افزایش می‌دهد (Pua et al., 2013). با وجود اثربخشی تمرینات حسی-حرکتی در بهبود این مؤلفه‌ها (Grooms, Appelbaum, & Onate, 2015)، بیشتر



<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

مطالعات موجود به‌صورت جداگانه بر یک متغیر تمرکز کرده‌اند و هیچ پژوهشی به‌طور خاص تأثیر این تمرینات را در زنان چاق مبتلا به آرتروز—که بیشترین در معرض عوامل خطر ترکیبی هستند—بررسی نکرده است (Ng et al., 2025). از این رو، این مطالعه با هدف تعیین تأثیر تمرینات حسی-حرکتی بر حس عمقی و تعادل در زنان چاق مبتلا به آرتروز زانو انجام می‌شود تا راهکاری کارآمد و کم‌هزینه برای بهبود کیفیت زندگی این بیماران ارائه دهد.

روش تحقیق

جامعه آماری این تحقیق را زنان بین ۶۰ تا ۷۰ سال چاق دارای آرتروز درجه دو و بالاتر زانو (با استفاده از مقیاس Kellgren & Lawrence (کاهش فضای مفصلی، تشکیل استئوفیت، اسکروز استخوان زیر غضروف)) شهرستان مرند که به مراکز پزشکی مرند مراجعه می‌کنند، تشکیل دادند. نمونه آماری این پژوهش توسط نرم افزار جی پاور محاسبه شده که شامل ۳۰ نفر از زنان که به صورت هدفمند و در دسترس و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵) نفر و کنترل (۱۵) نفر تقسیم شدند. با کسب رضایت آگاهانه، روند تحقیق توضیح داده‌شد و اطمینان داده‌شد که تحقیق حاضر بدون خطر است و شرکت‌کنندگان می‌توانند در هر مرحله انصراف دهند. پس از جمع‌آوری اطلاعات، گروه تمرین ۸ هفته تمرین کرد و گروه کنترل فعالیت‌های معمول را ادامه داد. سپس ارزیابی‌های غیرتهاجمی و بی‌خطر مجدداً انجام‌شد.

معیارهای ورود به تحقیق

دارا بودن شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع،
قرار داشتن در سطح عملکردی II و بالاتر براساس سیستم درجه بندی Olsson et al.,) Lawrence & Kellgren (2021

نداشتن سابقه عمل جراحی و عدم تزریق مفصلی و فعالیت توانبخشی در ۶ ماه گذشته،
وجود زانو ضربدری و پرانتری درجه دو
میزان درد زانو بر اساس شاخص VAS در دامنه ۴ تا ۶ می‌باشد.
زنان شرکت کننده در این مطالعه یائسه خواهند بود.

معیارهای خروج از تحقیق

غیبت بیش از ۳ جلسه در جلسات تمرینی،
عدم تمایل بیماران جهت ادامه تمرینات
قبل از شروع تست گیری برای تمام آزمودنی ها روند تحقیق ، شرایط ، سختی کار و خطرات احتمالی بطور کامل شرح داده شد و از آنها شد تا بطور کاملاً آگاهانه و با تمایل خود ، با تکمیل رضایت نامه درج در پیوست در تحقیق شرکت نمایند از افراد خواسته شد تا در صورت تمایل و اعلام موافقت آگاهانه با تکمیل رضایتنامه در تحقیق شرکت نمایند. این تحقیق از نظر روشهای اندازه‌گیری خطر و آسیبی به همراه نداشت.

روش اندازه گیری



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

مرحله اول، مربوط به اطلاعات دموگرافیک است سن، قد، وزن، شاخص BMI. اندازه گیری شاخص های دموگرافیک قد، وزن با استفاده از ترازو دیجیتالی انجام شد و مقادیر آن ثبت گردید. برای اندازه گیری قد آزمودنی بدون کفش به شکلی که پاشنه ها، باسن و سر به دیوار چسبیده، وزن بدن به طور مساوی بر روی پاها تقسیم شده، سر و دید چشم ها موازی سطح افق قرار گرفت. از قد سنج سکا (ساخت کشور آلمان) با (دقت ۵ میلی متر) برای اندازه گیری قد بر حسب cm استفاده شد. برای اندازه گیری وزن بدن آزمودنی ها از ترازوی سکا با (دقت ۱۰ گرم) استفاده شد. آزمودنی ها با کمترین لباس و بدون کفش روی ترازو رفته و وزن بدن آن ها بر حسب Kg محاسبه شد (Katarzyna & Emilia).

جهت اندازه گیری تعادل ایستا از تست شارپند رومبرگ (پایایی: با چشم باز ۰/۹۱ - ۰/۹۰ و با چشم بسته ۰/۷۷ - ۰/۷۶) استفاده شد، روش اجرای این تست به این صورت است که آزمودنی با پای برهنه طوری قرار خواهد گرفت که یکی از پاها (پای برتر) جلوتر از پای دیگر و بازوها به طور ضربدر روی سینه قرار خواهد گرفت. مدت زمانی که هر آزمودنی قادر است این حالت را با چشم باز و بسته حفظ نماید امتیاز او محسوب شد. ارزیابی ۳ بار انجام شد و نتایج مربوط به میانگین ارزیابی ارائه شد (Katarzyna & Emilia).

برای ارزیابی حس عمقی زانو، انجام بازسازی زاویه فعال مفصل زانو بدین ترتیب خواهد بود که در ابتدا آزمودنی لبه تخت می نشیند. همچنین برای افقی تر کردن محور استخوان ران، یک پد زیر پای موردنظر در نزدیکی زانو گذاشته خواهد شد، به طوری که ساق عمود بر سطح زمین قرار گرفت زانو تقریباً ۸۵ درجه فلکشن و مچ پا در حالت استراحت و تنه نیز ۳۰ درجه از سطح عمود عقب تر و ران تقریباً افقی خواهد بود. بعد از کالیبره کردن گونیامتر بازوهای ثابت گونیامتر با استخوان ران و بازوی متحرک گونیامتر با استخوان ساق و همچنین محور چرخش آناتومیک زانو با محور چرخش مکانیک گونیامتر تطبیق داده خواهد شد. برای آگاهی هرچه بیشتر بیمار از نحوه انجام تست، آزمایش دو یا سه بار به صورت آزمایشی با چشم های باز در یک زاویه دلخواه اجرا خواهد شد، در همین وضعیت، آزمونگر بدون اینکه تغییری در وضعیت مچ پا ایجاد شود، زانو را به زاویه ۶۰ درجه فلکشن ببرد؛ به منظور حذف مداخله بینایی در حین اندازه گیری آزمودنی چشم های خود را بسته و از او خواسته می شود. پس از ۵ ثانیه از فرد مورد آزمایش درخواست خواهد شد تا ساق پا را به صورت فعال حرکت دهد و زاویه موردنظر را بازسازی کند و آن را با کلمه رسیدم اعلام کند. این عمل سه بار تکرار می شود و با هر بار تکرار، زاویه نگهداری وضعیت ثبت خواهد شد تا میانگین این سه زاویه به عنوان زاویه بازسازی مفصل در زاویه هدف ۶۰ درجه ثبت شود (Niknam et al., 2011).

جدول (۱) برنامه تمرینی :

مرحله	هف	نوع تمرین	تک
تمرین	ته های		رار
تمرین	تمرین		
مرحله اول	هفته های	ایستادن روی سطح سفت و محکم به مدت ۳۰ ثانیه	۳-۵
تمرینات	اول و دوم	ایستادن روی یک سطح نرم (تشک یا فوم)	تکرار
ایستا		ایستادن روی سطح سفت و محکم به مدت ۱۰ ثانیه	
		ایستادن روی سطح نرم به مدت ۱۰ ثانیه	



<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

ایستادن به صورت گام نیمه به مدت ۱۰ ثانیه			
تعادل تک پا به مدت ۱۰ ثانیه			
مرحله دوم	هفته های	لانچ رو به جلو	
تمرینات	سوم و	باز کردن پا رو به عقب با کمک باند الاستیک	
پویا	چهارم	راه رفتن روی پنجه های پا در حالی که پنجه های پا صاف رو به جلو هستند برای ۲۰ متر (سطح سفت در هفته سوم و سطح نرم در هفته چهارم)	۳-۵ تکرار
		راه رفتن روی پنجه های پا در حالی که پنجه های پا صاف رو به بیرون هستند برای ۲۰ متر (سطح سفت در هفته سوم و سطح نرم در هفته چهارم)	
		راه رفتن روی پنجه های پا در حالی که پنجه های پا صاف رو به داخل هستند برای ۲۰ متر (سطح سفت در هفته سوم و سطح نرم در هفته چهارم)	
		راه رفتن روی پاشنه های پا در حالی که پنجه های پا صاف رو به جلو هستند برای ۲۰ متر (سطح سفت در هفته سوم و سطح نرم در هفته چهارم)	
		راه رفتن روی پاشنه های پا در حالی که پنجه های پا صاف رو به بیرون هستند برای ۲۰ متر (سطح سفت در هفته سوم و سطح نرم در هفته چهارم)	
		راه رفتن روی پاشنه های پا در حالی که پنجه های پا صاف رو به داخل هستند برای ۲۰ متر (سطح سفت در هفته سوم و سطح نرم در هفته چهارم)	
مرحله سوم	هفت های	تمرینات اسکوات	
تمرینات	پنجم تا	اسکوات به کمک دیوار و سپس بدون کمک دیوار	
عملکردی	هشتم	اسکوات با یک پا به کمک صندلی	۳-۵ تکرار
شامل		نوسانات چند جهت در موقعیت نشسته	۳-۵
تمرینات راه		روی زمین و مینی ترامپولین	تکرار
رفتن،		خم شدن به جلو، عقب و به طرفین روی یک	
اسکوات و		اندام (چشم بسته)	
تعادلی		تمرین روی خطوط	۳-۵
		کشیده شده به صورت	تکرار
		هشت لاتین (8)	
		الف) راه رفتن آهسته، دایره وسیع	
		ب) راه رفتن سریع، دایره وسیع	
		ج) آهسته راه رفتن، دایره باریک	
		د) راه رفتن سریع، دایره باریک	

یافته ها:

برای تجزیه و تحلیل آماری از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. ابتدا برای بررسی توزیع طبیعی داده ها از آزمون شاپیروویلک، برای مقایسه میانگین متغیرهای با داده های نرمال در دو گروه از آزمون آماری آنکوا و متغیرهای غیرنرمال از آزمون یومن ویتنی در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. داده ها به وسیله نرم افزار اس پی اس نسخه ۲۶ تجزیه و تحلیل گردید. ابتدا اطلاعات توصیفی هر یک از گروه ها همچون سن، قد، وزن و نیز شاخص توده بدنی آزمودنی ها قبل از انجام آزمون ارزیابی شد، نتایج آن در جدول ۲ ارائه شد.

جدول (۲) اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش



<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

شاخص	گروه	تعداد	انحراف استاندارد \pm میانگین	P
سن (سال)	تمرینی	۱۵	64.20 \pm 2.75	0.43
	کنترل	۱۵	65.00 \pm 2.80	
قد (متر)	تمرینی	۱۵	159.26 \pm 6.22	0.7
	کنترل	۱۵	160.03 \pm 4.60	
وزن (کیلوگرم)	تمرینی	۱۵	82.60 \pm 7.64	0.35
	کنترل	۱۵	85.06 \pm 6.65	
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	تمرینی	۱۵	32.51 \pm 1.47	0.26
	کنترل	۱۵	33.18 \pm 1.74	

نتایج آزمون تی مستقل نشان دهنده عدم وجود تفاوت بین دو گروه مورد بررسی در متغیرهای مورد بررسی همچون سن، قد، وزن بوده است.

جدول (۴) نتایج آزمون یو من ویتنی جهت بررسی تفاوت بین گروهی در متغیر تعادل ایستا (چشم باز)

متغیر	U	W	Z	P
تعادل ایستا (چشم باز)	۰.000	120	-4.67	۰.۰۰۱

نتایج آزمون یو من ویتنی در تعادل ایستا (چشم باز) نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی داری بین دو گروه کنترل و تمرینی وجود دارد.

پس از اطمینان از برقراری شروط آنکوا جدول زیر گزارش شد.

جدول (۵-۴) نتایج تحلیل کواریانس تاثیر متغیر مستقل بر پس آزمون



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

نتایج آزمون آنالیز کواریانس نشان داد در نتایج میزان تعادل ایستا (چشم بسته) و حس عمقی در بازه پس آزمون بین دو گروه کنترل و تمرینی تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

بحث

متغیر	منابع تغییرات	مجموع مجدورات	درجه آزادی	میانگین مجدورات	F	P	Eta ²
تعادل ایستا	گروه	26.799	1	26.799	4.4	.04	.14
(چشم بسته)	پیش‌آزمون	37.160	1	37.160	6.16	.02	.19
	خطا	156.712	26	6.027			
اختلاف بازسازی	گروه	3.951	1	3.951	4.44	.04	.1
حس عمقی	پیش‌آزمون	71.455	1	71.455	80.34	.00	.75
	خطا	23.123	26	.889			

تمرینات حسی-حرکتی با القای فرآیند «وزن‌دهی مجدد حسی» (Sensory Re-weighting) «در سیستم عصبی مرکزی، بهبود چشمگیری در حس عمقی ایجاد می‌کنند؛ به‌طوری‌که مغز به‌جای اتکا به سیگنال‌های نامعتبر گیرنده‌های مفصلی آسیب‌دیده، بیشتر از اطلاعات دقیق‌تر گیرنده‌های عضلانی (مانند دوک‌های عضلانی) استفاده می‌کند (Peterka, 2002). این بازسازی ورودی‌های حسی نه‌تنها دقت ادراک موقعیت مفصل را افزایش می‌دهد، بلکه با تعدیل فعالیت در مسیرهای نخاعی و قشری مرتبط با پردازش حسی، زمینه‌ساز یادگیری حرکتی پایدار و ایجاد «مدل داخلی» دقیق‌تر از وضعیت مفصل می‌شود (Felson, 2013; Flor et al., 1997; Weiler, Pap, & Awiszus, 2000)

بهبود تعادل ایستا، به‌ویژه در شرایط چشم‌بسته، شاخصی کلیدی از اثربخشی این تمرینات است؛ چراکه در این حالت فرد مجبور می‌شود کاملاً به سیستم حسی-پیکری تقویت‌شده تکیه کند (Horak, 2006). موفقیت بیماران در حفظ تعادل بدون حمایت بینایی نشان می‌دهد که سیستم عصبی توانسته است استراتژی‌های کنترل وضعیت (مانند استراتژی میچ پا) را بهینه‌سازی کرده و نوسانات مرکز جرم بدن را درون مرزهای پایه اتکا کاهش دهد (Horak, 2006; Shumway-Cook & Woollacott, 2007). این یافته مستقیماً با بهبود حس عمقی مرتبط است، چراکه دقت ورودی‌های پروپریوسپتیو پیش‌نیاز کنترل مؤثر تعادل ایستا محسوب می‌شود.

این دو بهبود—حس عمقی و تعادل ایستا—دو جنبه مکمل یک فرآیند یکپارچه هستند که در چرخه‌ای مثبت یکدیگر را تقویت می‌کنند (Jeong et al., 2019). با افزایش دقت فیدبک حسی، کنترل عصبی-عضلانی بهبود یافته و ثبات دینامیک مفصل در حین حفظ وضعیت ایستا افزایش می‌یابد؛ از سوی دیگر، کاهش نوسانات پوسچرال باعث کاهش سیگنال‌های هشداردهنده به سیستم عصبی مرکزی شده و به مرور زمان به «آرام‌شدن» سیستم و کاهش حساسیت مرکزی کمک می‌کند (Neogi et al.,)



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

2016). این تعامل متقابل، مبنای علمی استفاده از تمرینات حسی-حرکتی به‌عنوان راهکاری مؤثر برای بازتوانی بیماران مبتلا به آرتروز زانو است.

منابع

- Akbari, M., & Khajeh, I. (2013). Physical therapy in rheumatologic and dermatologic conditions. *Tehran: Qalam-e Elm*.
- Blagojevic, M., Jinks, C., Jeffery, A., & Jordan, K. (2010). Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and cartilage*, 18(1), 24-33.
- Etesami, A. S., Zolaktaf, V., & Esmaeili, H. (2021). Effect of knee osteoarthritis on plantar pressure distribution pattern and timing of stance sub-phases in elderly females. *Studies in Sport Medicine*, 13(29), 97-114.
- Felson, D. T. (2013). Osteoarthritis as a disease of mechanics. *Osteoarthritis and cartilage*, 21(1), 10-15.
- Flor, H., Braun, C., Elbert, T., & Birbaumer, N. (1997). Extensive reorganization of primary somatosensory cortex in chronic back pain patients. *Neuroscience letters*, 224(1), 5-8.
- Grooms, D., Appelbaum, G., & Onate, J. (2015). Neuroplasticity following anterior cruciate ligament injury: a framework for visual-motor training approaches in rehabilitation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(5), 381-393.
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing*, 35(suppl_2), ii7-ii11.
- Hunter, D., & Bierma-Zeinstra, S. Osteoarthritis Lancet, 393 (2019). [View PDF](#) [View article](#) [View in Scopus](#), 424, 1745-1759.
- Jeong, H. S., Lee, S.-C., Jee, H., Song, J. B., Chang, H. S., & Lee, S. Y. (2019). Proprioceptive training and outcomes of patients with knee osteoarthritis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of athletic training*, 54(4), 418-428.
- Katarzyna, B. M., & Emilia, K. D. Kuryliszyn-Moskal Anna1, Terlikowski Robert1, Konarzewski Paweł, Kaniewska . Neogi, T., Guermazi, A., Roemer, F., Nevitt, M. C., Scholz, J., Arendt-Nielsen, L., Woolf, C., Niu, J., Bradley, L. A., & Quinn, E. (2016). Association of joint inflammation with pain sensitization in knee osteoarthritis: the multicenter osteoarthritis study. *Arthritis & rheumatology*, 68, 661-664, (3).
- Ng, M., Gakidou, E., Lo, J., Abate, Y. H., Abbafati, C., Abbas, N., Abbasian, M., Abd ElHafeez, S., Abdel-Rahman, W. M., & Abd-Elsalam, S. (2025). Global, regional, and national prevalence of adult overweight and obesity, 1990–2021, with forecasts to 2050: a forecasting study for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*, 405(10481), 813-838.
- Niknam, H., Sarmadi, A., Salavati, M., & Madadi, F. (2011). The effect of knee kinesiotaping on proprioception and weight bearing in ACL reconstructed patients. *Daneshvar Medicine*, 19(1), 33-42. https://daneshvarmed.shahed.ac.ir/article_1464_99c6b7448e4849e6b73895355bb0df85.pdf
- Olsson, S., Akbarian, E., Lind, A., Razavian, A. S., & Gordon, M. (2021). Automating classification of osteoarthritis according to Kellgren-Lawrence in the knee using deep learning in an unfiltered adult population. *BMC Musculoskeletal Disord*, 22(1), 844. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04722-7>
- Peterka, R. J. (2002). Sensorimotor integration in human postural control. *Journal of Neurophysiology*, 88(3), 1097-1118.
- Pua, Y.-H., Ong, P.-H., Lee, A. Y.-Y., Tan, J., Bryant, A. L., & Clark, R. A. (2013). Preliminary prediction model for fear-induced activity limitation after total knee arthroplasty in people 60 years and older: prospective cohort study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(3), 503-509.
- Rahmani, A., Sayehmiri, K., Asadollahi, K., Sarokhani, D., Islami, F., & Sarokhani, M. (2015). Investigation of the prevalence of obesity in Iran: a systematic review and meta-analysis study. *Acta Medica Iranica*, 596-607.



<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی
علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

- SAWADA, Y., AKAGI, M., HAMANISHI, C., ASADA, S., MORI, S., MARUO, Y., & FUKUDA, K. (2008). Perioperative changes in proprioception after total knee arthroplasty and identification of factors affecting it. *理学療法科学* 23(2), 279-283 .
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor control: translating research into clinical practice*. Lippincott Williams & Wilkins .
- Weiler, H. T., Pap, G., & Awiszus, F. (2000). The role of joint afferents in sensory processing in osteoarthritic knees. *Rheumatology*, 39(8), 850-856 .