Comparison of lumbar position sense in students with

Samira Salemi[1], Parisa Sayyadi[*2], Hooman Minoonejad[3]

1. PhD Candidate, Department of Health and Sports Medicine, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

2. PhD Candidate, Department of Health and Sports Medicine, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

3. Associate Professor in Sport Injuries and Corrective Exercises, Department of Health & Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: proprioception is the sense by which a person can understand the position and movement of body parts. Pelvic Lateral tilt has various consequences such as back pain, impaired muscle function, but few studies have investigated its consequences .The purpose of this study was to Comparison of lumbar position sense in students with and without lateral pelvic tilt.

Materials and Methods: In this study, 11 students with pelvic lateral tilt and 15 healthy students participated in the study. (Healthy group: age (year): 17.56±0.75, Weight (kg): 56.87±8.56, height (cm): 159.67±7.51 and lateral Pelvic tilt group: age (year): 17.98±0.63, Weight (kg): 57.97±5.2, Height (cm): 161.32±6.5). Using a goniometer and photogrammetric method, Lumbar reposition error in four directions of flexion, extension, left lateral flexion and right lateral flexion was recorded. The independence-samples t test was employed to analyze the data. The p-value=0.05 was regarded statistically significant.

Findings: No statistically significant difference was found between the two groups with respect to reposition error for four directions of flexion, extension, left lateral flexion and right lateral flexion (P>0.05).

Conclusion: Given that no statistically significant difference was observed between students with lateral pelvic tilt and healthy students. One of the reasons for the lack of significance may be due to the low severity of the lateral tilt. Therefore, further studies need to be conducted to determine the difference in proprioception in students with pelvic lateral tilt and healthy individuals.

Keywords: reposition error, uneven pelvic, joint position sense, lumbar, lateral pelvic tilt, proprioception..

*Corresponding Author; E-mail: parisasayyadi72@gmail.com

DOI: 10.48308/jposture.1.1.19

Submit date : 2022/6/1 Accept date : 2022/12/5

Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مقایسهٔ حس وضعیت کمر در دانش‌آموزان با تیلت جانبی لگن و بدون آن

سمیرا سالمی[۱]، پریسا صیادی[۲،۳]، هومن مینونژاد[۳]

۱. دانشجوی دکتری، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲. دانشجوی دکتری، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

مقدمه و اهداف: هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر مداخلهٔ شنیداری بر بیومکانیک پای تکیه‌گاه هدف: حس عمقی حسی است که به‌وسیلهٔ آن فرد می‌تواند موقعیت و حرکت اعضای بدن را درک کند. تیلت جانبی لگن عواقب مختلفی مانند کمردرد و اختلال در عملکرد صحیح عضلات دارد، اما مطالعات کمی به بررسی عواقب آن پرداخته‌اند. هدف از این مطالعه مقایسهٔ حس وضعیت کمر، در دانش‌آموزان با تیلت جانبی لگن و بدون آن با استفاده از خطای بازسازی زاویهٔ کمر است. روش بررسی: در این مطالعه ۱۱ دانش‌آموز دارای تیلت جانبی لگن و ۱۵ دانش‌آموز بدون تیلت جانبی لگن شرکت کردند. گروه بدون تیلت جانبی لگن (سن(سال): ۰٫۷۵±۱۷٫۵۶؛ وزن (کیلوگرم): ۸٫۵۶±۵۶٫۸۷؛ قد (سانتی‌متر):۷٫۵۱ ±۱۵۹٫۶۷؛ گروه تیلت لگن (سال):۰٫۶۳±۱۷٫۹۸؛ وزن (کیلوگرم): ۵٫۲±۵۷٫۹۷؛ قد (سانتی‌متر): ۶٫۵±۱۶۱٫۳۲ بودند. خطای بازسازی وضعیت کمر در چهار جهت فلکشن، اکستنشن، لترال فلکشن راست و چپ با استفاده از گونیامتر و روش فتوگرامتریک محاسبه شد و در انتها داده‌ها با استفاده از روش آماری Tمستقل در سطح معنی‌داری (۰٫۰۵) تجزیه و تحلیل شد. یافته‌ها: خطای بازسازی وضعیت در گروه دارای تیلت جانبی لگن اختلاف معنی‌داری (P<۰٫۰۵) با گروه بدون تیلت جانبی لگن در چهار جهت فلکشن، اکستنشن، لترال فلکشن راست و چپ نداشته است. نتیجه‌گیری: با توجه به اینکه تفاوتی بین دانش‌آموزان دارای تیلت جانبی لگن و بدون تیلت جانبی لگن در حس وضعیت کمر وجود نداشته است، یکی از دلایل عدم معنی‌داری ممکن است به دلیل شدت کم ناهنجاری باشد. بنابرین به مطالعات تکمیلی بیشتری نیاز است تا تفاوت در حس عمقی در افراد دارای تیلت جانبی لگن و بدون تیلت جانبی لگن مشخص شود.

واژگان کلیدی: خطای بازسازی وضعیت، نابرابری لگن، حس وضعیت مفصل، کمر، تیلت جانبی جانبی لگن، حس عمقی.

مقدمه

حس عمقی حس آگاهی از وضعیت و حرکت قسمتی از بدن در ارتباط با قسمت دیگر و احساس تلاش یا نیروی تولیدشدهٔ ناشی از انقباض عضلانی است که اطلاعات لازم برای تعادل، کنترل وضعیت بدنی درستی حرکت را فراهم می‌کند (۱). اطلاعات حس عمقی با جمع‌آوری درونداده‌های حسی محیطی از طریق گیرنده‌های مکانیکی موجود در لیگامان، عضله، مفاصل فاست و دیسک‌های بین‌مهره‌ای درجه و تغییر در طول و تنش عضله، زاویهٔ مفصل و کشش پوست را توصیف می‌کند (۲, ۳). از بین این گیرنده‌ها دوک‌های عضلانی که به کشش حساس هستند نقش مهم‌تری دارد (۴). حس عمقی استاتیک اطلاعات وضعیت بدن و حس عمقی دینامیک اطلاعات حرکتی را به دستگاه عصبی مرکزی می‌فرستد (۵). این توانایی احساس وضعیت ساکن و حرکت یک جنبه مهم از اجرای حرکت است (۶). زیرا قبل و در طول یک دستور حرکتی سیستم باید وضعیت و تغییر وضعیت مفاصل درگیر را به‌طور مداوم و به‌درستی بررسی و گزارش کند (۷). به این توانایی در کشف زاویهٔ مفصل در یک وضعیت ساکن یا دینامیک در طول حرکت دقت حس عمقی می‌گویند. یکی از عوامل تأثیرگذار در دقت حس

آدرس الکترونیکی: parisasayyadi72@gmail.com
شماره همراه: ۰۹۱۱۳۷۳۲۵۳۶

عمقی گیرنده‌های مکانیکی است (۸). اندام وتری گلژی هنگام تغییرات در تنش عضلانی و دوک عضلانی هنگام تغییرات طول عضلانی، تغییر در وضعیت مفصل و در نتیجه تغییرات مورد نیاز برنامهٔ حرکتی را گزارش می‌کنند که به فراهم‌شدن اطلاعات حرکتی و وضعیتی مورد نیاز برای سیستم حرکتی منجر می‌شود (۷, ۹). به‌طور مثال زمانی که یک مفصل در یک قوس ۱۰ درجه حرکت کند، نیروی دقیق عضلانی مورد نیاز برای این عمل را با توجه به زاویهٔ مفصل فراهم می‌کنند (۱۰).

حس عمقی در تنه از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا حس عمقی تنه اطلاعات مربوط به وضعیت و حرکت تنه روی کمربند تحتانی و اندام‌ها را به سیستم عصبی مرکزی ارسال می‌کند، همچنین تعادل دینامیک و استاتیک بدن را فراهم می‌کند (۱۱). به‌علاوه حس عمقی تنه اطلاعاتی دربارهٔ حرکت تهیه می‌کند که برای مقایسهٔ حرکت واقعی و پیش‌بینی‌شده در یادگیری حرکتی لازم است (۲). همچنین این حس برای کنترل حرکت تنه هنگام حرکت و سکون ضروری است (۱۲).

کاهش حس عمقی تنه باعث کاهش در کنترل لایهٔ میانی عضلات ستون فقرات و بی‌ثباتی ستون فقرات می‌شوند. همچنین چندین مطالعه نشان داده‌اند که کاهش در حس عمقی ستون فقرات به اختلال در کنترل حرکتی (۱۱) و در نتیجه تروما منجر می‌شود. هرگونه نقص در عضلات تنه یا عملکرد حس عمقی می‌تواند پتانسیلی برای کاهش کیفیت کنترل حرکت ایجاد کند (۱۲). عوامل مختلفی مانند درد، خستگی و تروما به اختلالات حس عمقی منجر می‌شوند. یکی از این عوامل اختلالات وضعیت بدنی ست (۱۳, ۱۴).

یکی از اختلالات رایج در بدن که بر ساختار تنه تأثیر می‌گذارد، تیلت جانبی لگن است که در آن استخوان بی‌نام در یک طرف لگن بالاتر از طرف دیگر است. در این وضعیت زمانی که تیلت جانبی به سمت راست باشد عضلات اداکتور سمت راست و ابداکتور سمت چپ دچار کوتاهی و اداکتور سمت چپ و ابداکتور سمت راست دچار افزایش طول می‌شوند، همچنین این عارضه عضلات تنه را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. عضلات مربع کمری، راست کمری و مورب خارجی راست دچار کوتاهی و عضلات عضلات مربع کمری، راست کمری و مورب خارجی چپ دچار کشیدگی می‌شوند (۱۲). مطالعات نشان داده‌اند که وضعیت بدنی ضعیف به اختلال در حس عمقی منجر می‌شود (۱۳) زیرا تغییرات در عضلات به تغییرات در دوک عضلانی منجر می‌شود که به پایین‌آمدن عملکرد مطلوب دوک عضلانی و پایین‌آمدن دقت و اختلال در حس عمقی می‌انجامد (۱۴). مطالعات گذشته نشان داده‌اند که افراد دارای اختلاف طول پا، اسکولیوز و تیلت لگن مشکلاتی از قبیل تغییر حرکات تنه، کنترل وضعیت بدنی و عدم تعادل عضلانی بوده‌اند و ثبات کمتری نسبت به افراد بدون تیلت جانبی لگن دارند (۱۲). همچنین گرنی پیشنهاد کرد که اختلاف طول پا با افزایش فعالیت عضلات همراه است (۱۲). علاوه‌براین موارد نابرابری لگن موجب تغییر الگوی حرکات تنه و مکانیک ستون فقرات می‌شود (۱۵). در انحراف صفحهٔ فرونتال مانند تیلت جانبی لگن حرکت‌دهنده‌ها مانند کواراتوس لومباروم، پرونئال، اداکتورها ابداکتورها تحت تأثیر این انحرافات قرار می‌گیرند. این عضلات ثبات‌دهنده‌های مهمی در صفحه فرونتال هستند و سفتی و ضعف آن‌ها باعث عملکرد غیر نرمال می‌شود (۱۶).

با توجه به تغییرات بافت‌های عضلانی تنه در تیلت جانبی لگن و به‌دنبال آن تغییرات در گیرنده‌های مکانیکی هدف از این مطالعه مقایسهٔ وضعیت حس عمقی عضلات کمر، در دانش‌آموزان با تیلت جانبی لگن و بدون آن با استفاده از ارزیابی خطای بازسازی زاویهٔ کمر است.

روش شناسی

در این پژوهش ۲۶ دانش‌آموز دختر دبیرستانی به‌صورت داوطلبانه شرکت کردند. گروه آزمایش شامل ۱۱ نفر از افراد دارای تیلت جانبی لگن و گروه کنترل شامل ۱۵ نفر از افراد بدون تیلت جانبی لگن بودند. اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول زیر آورده شده است (جدول ۱).

معیارهای خروج شامل داشتن تجربهٔ کمردرد در ۶ ماه اخیر، بیماری‌های عصبی عضلانی تنه، آرتریت التهابی و تجربه جراحی ستون فقرات بود. قبل از ارزیابی جلسه‌ای برای توضیح دربارهٔ هدف و شیوهٔ انجام کار و گرفتن فرم رضایت‌نامه برگزار شد. سپس فرم رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در پژوهش در اختیار خانواده‌ها و نمونه‌های تحقیق قرار گرفت و تکمیل شد.

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک آزمودنی ها

گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)
بدون تیلت جانبی لگن	۱۷,۵۶±۰,۷۵	۵۶,۸۷±۸,۵۶	۱۵۹,۶۷±۷,۵۱
تیلت لگن	۱۷,۹۸±۰,۶۳	۵۷,۹۷±۵,۲	۱۶۱,۳۲±۶,۲

ارزیابی تیلت جانبی: برای ارزیابی تیلت جانبی از فرد خواسته شد تا درحالی‌که وزن را به‌صورت مساوی روی هر دو پا تحمل می‌کند بایستد، سپس آزمونگر، ایلیاک کرست در دو طرف لگن را لمس و ارتفاع آن را را با تیلت‌سنج بررسی کرد. اختلاف ارتفاع حداقل ۰/۵ اینچ به‌عنوان تیلت جانبی لگن در نظر گرفته شد (۱۷).

اندازه‌گیری حس عمقی: برای محاسبهٔ حس عمقی کمر در دامنهٔ اکستنشن و فلکشن ابتدا مارکرهای چسبناک رنگی روی تروکانتر بزرگ و انتهای قسمت جانبی تنه چسبانده شد و از فرد خواسته شد تا از وضعیت ایستاده درحالی‌که ستون فقرات در وضعیت نرمال هستند برای اکستنشن ۳۰ درجه به عقب و برای فلکشن ۳۰ درجه به جلو خم شود. دامنهٔ ۳۰ درجه را با استفاده از گونیامتر که پایایی آن (ICC=۰,۹۴) مورد تأیید است (۱۸)، به‌صورتی‌که محور گونیامتر روی ایلیاک کرست، بازوی متحرک در راستای خط جانبی زیربغلی و بازوی ثابت در راستای قسمت مرکزی- جانبی تنه قرار داده شد تعیین شد (۱۹). از آزمودنی خواسته شد این وضعیت را برای ۵ ثانیه به خاطر بسپارد، سپس به وضعیت اولیه برگردد و دوباره زاویهٔ هدف که همان ۳۰ درجه است را بازسازی کند و این فرایند را ۵ بار تکرار کند. اندازه‌گیری زاویه در این ۵ بار با استفاده از فتوگرامتریک که از پایایی بالایی (ICC=۰,۹۸-۰,۹۹) برخوردار است (۲۰)، انجام شد. در روش فتوگرامتریک با دوربین از آزمودنی از نمای جانبی عکس گرفته شد و سپس عکس‌ها وارد نرم‌افزار اتو کد شد و زاویه در هر ۵ بار بازسازی محاسبه شد.

این فرایند برای فلکشن جانبی نیز انجام شد. به‌صورتی‌که ابتدا مهرهٔ L5 و C7 با استفاده از لمس مشخص سپس مارکرهای چسبناک رنگی روی آن‌ها چسبانده شد و از فرد خواسته شد ۳۰ درجه (با گونیامتر به‌صورتی‌که محور گونیامتر روی مهرهٔ L5، بازوی متحرک در راستای مهرهٔ C7 و بازوی ثابت در راستای عمود قرار گرفت، تعیین شد) به فلکشن جانبی برود و بعد از آن این فرایند را ۵ بار تکرار کند. اندازه‌گیری زاویه در این ۵ بار با استفاده از فتوگرامتریک انجام شد. در انتها ابتدا قدر مطلق اختلاف زاویهٔ بازسازی‌شده از زاویهٔ هدف محاسبه و سپس میانگین ۵ بار قدر مطلق محاسبه و به‌عنوان خطای مطلق بازسازی زاویهٔ هدف محسوب شد (۲۱).

تجزیه و تحلیل آماری: ابتدا طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپرووِیک تعیین شد. سپس با استفاده از روش آماری تی مستقل تفاوت بین‌گروهی داده‌ها بررسی شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS در سطح معنی‌داری ۰/۹۵ و یا P<۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

نتایج این مطالعه نشان داد که تفاوت معنی‌داری در نمرهٔ خطا حس وضعیت مفصل بین دو گروه دارای تیلت جانبی لگن و بدون تیلت جانبی لگن در حرکت فلکشن، اکستنشن و فلکشن جانبی راست و چپ تنه وجود ندارد (جدول ۲) .

جدول ۲. نتیجهٔ مقایسهٔ خطای زاویه‌ای مطلق بین گروه با تیلت جانبی لگن و بدون تیلت جانبی لگن

جهت اندازه‌گیری	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	t-test	df	significant
فلکشن	بدون تیلت جانبی لگن	۵,۶۲	۳,۵۹	۰,۹۷۰	۲۴	۰,۳۴۲
	با تیلت جانبی لگن	۴,۴۲	۲,۲۶			
اکستنشن	بدون تیلت جانبی لگن	۴,۶۴	۲,۸۷	-۱,۴۵	۲۴	۰,۱۶۰
	با تیلت جانبی لگن	۶,۲۱	۲,۴۸			
لترال فلکشن چپ	بدون تیلت جانبی لگن	۴,۵۷	۱,۸۷	۱,۵۳	۲۲	۰,۱۳۹
	با تیلت جانبی لگن	۳,۱۹	۲,۵۰			
لترال فلکشن راست	بدون تیلت جانبی لگن	۵,۲۲	۴,۰۶	-۰,۴۸۷	۲۳	۰,۶۳۱
	با تیلت جانبی لگن	۶,۰۶	۴,۵۲			

بحث

مطالعهٔ حاضر حس وضعیت کمر را در دانش‌آموزان دارای تیلت جانبی لگن و بدون تیلت جانبی لگن بررسی کرده است که تفاوت معنی‌داری بین افراد دارای تیلت جانبی لگن و بدون تیلت جانبی لگن مشاهده نشده است، همچنین در چهار جهت (فلکشن، اکستنشن، لترال فلکشن راست و چپ) تفاوت معنی‌داری در نمرهٔ خطا بین دو گروه مشاهده نشده است. این مطالعه نشان می‌دهد که تیلت جانبی لگن بر حس وضعیت مفصل تنه اثر نمی‌گذارد.

مطالعات مختلفی تأثیر وضعیت بدنی را بر حس مفصل بررسی کرده‌اند. لی و همکاران ارتباط نمرهٔ خطا حس وضعیت مفصل گردن در چهار جهت فلکشن، اکستنشن، فلکشن جانبی به چپ و راست با وضعیت بدنی تنه را در افراد مبتلا به عارضهٔ سر به جلو بررسی کرده‌اند که ارتباط معنی‌داری بین نمرهٔ خطای فلکشن جانبی راست با تیلت جانبی لگن مشاهده شد، اما ارتباط معنی‌داری بین حرکت اکستنشن، فلکشن، چرخش و فلکشن جانبی به چپ با وضعیت بدنی تنه یافت نشد (۲۲). همچنین لی و همکاران ارتباط بین سر به جلو و زاویهٔ کرانیوورتبرال با نمرهٔ خطا حس وضعیت مفصل گردن در حرکت فلکشن، اکستنشن و روتیشن در افراد مبتلا به سر به جلو و گروه کنترل بررسی کردند که ارتباط معنی‌داری بین سر به جلو و نمرهٔ خطا حس وضعیت مفصل گردن در حرکت فلکشن، اکستنشن و روتیشن مشاهده شد (۲۳). یونگ و همکاران نیز تأثیر سندرم متقاطع فوقانی را بر نمرهٔ خطا حس وضعیت مفصل گردن در سه گروه نرمال، دارای سندروم متقاطع فوقانی با شدت کم و متوسط بررسی کردند که در گروه نرمال نمرهٔ خطا به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه دارای سندرم متقاطع فوقانی با شدت کم و نمرهٔ خطا در گروه دارای سندرم متاطع فوقانی با شدت کم به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه دارای سندرم متقاطع فوقانی با شدت متوسط بود (۲۴). رئوفی و همکاران نیز در مطالعه‌ای دریافتند که در افراد مبتلا به سر به جلو خطاي مطلق بازسازي زاویهٔ هدف به‌طرز معنی‌داری در اکستنشن، چرخش به سمت راست و فلکشن جانبی چپ بیشتر از افراد سالم است (۲۵).

به نظر می‌رسد علت اصلی عدم مشاهدهٔ تفاوت بین افراد با تیلت جانبی لگن و بدون آن این موضوع باشد که به دنبال تغییرات اسکلتی ایجادشده در تیلت جانبی لگن تغییری قابل ملاحظه در ورودی‌های حسی ایجاد نگردیده و لذا به دنبال آن حس عمقی کمتر دچار تغییر شده و شبیه به افراد بدون تیلت جانبی لگن شده است. همچنین در مطالعه‌ای نشان داده‌اند که دفرمیتی‌های متوسط ستون فقرات بر کنترل پاسچر تأثیر نمی‌گذارد (۲۶)، بنابراین علت تفاوت ممکن است شدت کم انحراف باشد. علاوه‌براین‌ها دقت بالای حس عمقی به سلامت دستگاه حسی (گیرنده‌های مکانیکی و مسیرهای محیطی تا مرکزی آن‌ها)، سلامت پردازش و یکپارچگی مرکزی اطلاعات حسی بستگی دارد.

حس مفصل یکی از مهم‌ترین اجزای حس عمقی است، که قادر به سازمان‌دهی موقعیت مفصل است و بر راستا و ثبات تأثیر می‌گذارد (۲۷, ۲۸). این حس از عملکرد دوک‌های عضلانی تأثیر می‌پذیرد (۲۹). از طرفی حس عمقی تأثیر بسزایی در کنترل عصبی عضلانی دارد، زیرا کنترل عصبی عضلانی تنه بر اساس فیدبک کنترل است که در آن اطلاعات مربوط به وضعیت سیستم،

مانند موقعیت هر سگمنت فیدبک داده می‌شود و از آن برای ارسال دوبارهٔ پیام‌های نزولی استفاده می‌شود و از این اطلاعات حسی برای ردیابی سیستم در هر لحظه استفاده می‌شود (۳۰). بنابراین حس عمقی برای کنترل حرکتی امری ضروری است و با توجه به نقش مهم عضلات ناحیهٔ مرکزی بدن اختلال در حس عمقی این ناحیه در کاهش کنترل دینامیک فعال در تمام سگمنت‌ها در زنجیرهٔ کینتیکی نقش مهمی دارد. به‌طور مثال مطالعات نشان دادند که نقص حس عمقی تنه به ولگوس و استرین زانو منجر می‌شود (۳۱). علاوه بر این موارد افزایش معنی‌داری در نمرهٔ خطا در ارزیابی حس عمقی کمر در افراد مبتلا به اسپرین مچ پا نسبت به افراد سالم مشاهده شده است (۳۲). همچنین در افراد مبتلا به کمردرد نیز نقص در حس عمقی مشاهده شده است (۳۳). کاهش حس عمقی کمر به خطر بالای ابتلا به آسیب‌های ورزشی، افزایش شدت درد و ناتوانی کمر منجر می‌شود و عوامل خطر زا اصلی در عود مجدد بعد از ترمیم لیگامنت و عضله است (۳۴).

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نشان داد که که تیلت جانبی لگن تأثیر معنی‌داری در تغییر حس عمقی تنه در چهار جهت فلکشن، اکستنشن و فلکشن جانبی راست و چپ ندارد. بنابراین به مطالعات تکمیلی بیشتری نیاز است تا تفاوت در حس عمقی در افراد با تیلت جانبی لگن و بدون آن مشخص شود، زیرا عضلات مشترک زیادی بین لگن و کمر وجود دارد و خارج‌شدن این عضلات از وضعیت نرمال، با توجه به اینکه این نواحی در مرکز زنجیره کنتیکی قرار دارد و در مفاصل دیگر نیز تأثیر می‌گذارد. علاوه‌براین پیشنهاد می‌شود این پژوهش بر روی دیگر رده‌های سنی انجام شود. از طرفی با توجه به نقش مهم تنه و لگن در عملکرد ورزشی نیاز است این پژوهش بر روی ورزشکاران نیز انجام شود و اثر آن بر حس عمقی دیگر مفاصل هم بررسی شود. همچنین با توجه به اندک‌بودن پژوهش‌ها در این موضوع پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با توجه به شدت عارضه انجام شود تا نتیجهٔ واضح‌تری گرفته شود.

منابع

1. Lackner JR, P D. Vestibular, proprioceptive, and haptic contributions to spatial orientation. Ann Rev Psychol. 2005;56:115–47.
2. Röijezon U, Clark NC, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. Manual therapy. 2015;20(3):368-77.
3. Proske U, SC G. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. Physiol Rev. 2012;92:1651–97.
4. Devanandan M, Ghosh S, John K. A quantitative study of muscle spindles and tendon organs in some intrinsic muscles of the hand in the bonnet monkey (Macaca radiata). The Anatomical Record. 1983;207(2):263-6.
5. Le Berre M, Guyot M-A, Agnani O, Bourdeauducq I, Versyp M-C, Donze C, et al. Clinical balance tests, proprioceptive system and adolescent idiopathic scoliosis. European Spine Journal. 2017;26(6):1638-44.
6. Reeves NP, Narendra KS, Cholewicki J. Spine stability: the six blind men and the elephant. Clinical biomechanics. 2007;22(3):266-74.
7. Hasan Z, Stuart D. Animal solutions to problems of movement control: The role of proprioceptors. Annual review of neuroscience. 1988;11(1):199-223.
8. Bard C, Paillard J, Lajoie Y, Fleury M, Teasdale N, Forget R, et al. Role of afferent information in the timing of motor commands: a comparative study with a deafferented patient. Neuropsychologia. 1992;30(2):201-6.
9. Enoka 2nd R. Human Kinetics; Champaign, IL: 1994. Neuromechanical basis of kinesiology.
10. Cordo P, Bevan L, Gurfinkel V, Carlton L, Carlton M, Kerr G. Proprioceptive coordination of discrete movement sequences: mechanism and generality. Canadian journal of physiology and pharmacology. 1995;73(2):305-15.
11. Karakaya M, Karakaya I. Spine and proprioception. Proprioception: The forgetten sixth sense USA: OMICS Group eBooks. 2016:89-105.
12. Gurney B. Leg length discrepancy. Gait & posture. 2002;15(2):195-206.
13. Al Hamaky DMA, Balbaa AEA, Shehata LAZ. Assessment of Proprioception in Mechanical Low Back Pain. 2018.
14. Dankaerts W, O'sullivan P, Burnett A, Straker L. Differences in sitting postures are associated with nonspecific chronic low back pain disorders when patients are subclassified. Spine. 2006;31(6):698-704.
15. Al-Eisa E, Egan D, Deluzio K, Wassersug R. Effects of pelvic skeletal asymmetry on trunk movement: three-dimensional analysis in healthy individuals versus patients with mechanical low back pain. Spine. 2006;31(3):E71-E9.

16. Friberg O. Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality. Spine. 1983;8(6):643-51.
17. Sahrmann S. Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes; Mosby: St. Louis, MO, USA. 2002.
18. Kolber MJ, Hanney WJ. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: a technical report. International journal of sports physical therapy. 2012;7(3):306.
19. Chertman C, Campoy Dos Santos HM, Pires L, Wajchenberg M, Martins DE, Puertas EB. A COMPARATIVE STUDY OF LUMBAR RANGE OF MOVEMENT IN HEALTHY ATHLETES AND NON-ATHLETES. Revista brasileira de ortopedia. 2010;45(4):389-94.
20. Ruivo R, Carita A, Pezarat-Correia P. The effects of training and detraining after an 8 month resistance and stretching training program on forward head and protracted shoulder postures in adolescents: Randomised controlled study. Manual therapy. 2016;21:76-82.
21. Learman KE, Myers JB, Lephart SM, Sell TC, Kerns GJ, Cook CE. Effects of spinal manipulation on trunk proprioception in subjects with chronic low back pain during symptom remission. J Manipulative Physiol Ther. 2009;32(2):118-26.
22. Lee HS, Chung HK, Park SW. Correlation between trunk posture and neck reposition sense among subjects with forward head neck postures. BioMed research international. 2015;2015.
23. Lee M-Y, Lee H-Y, Yong M-S. Characteristics of cervical position sense in subjects with forward head posture. Journal of physical therapy science. 2014;26(11):1741-3.
24. Gu S-Y, Hwangbo G, Lee J-H. Relationship between position sense and reposition errors according to the degree of upper crossed syndrome. Journal of physical therapy science. 2016;28(2):438-41.
25. Raoofi Z, Sarrafzadeh J, Emrani A, Ghorbanpour A. Interaction between proprioception, forward head posture and neck pain in adult women. Function and Disability Journal. 2019;2(1):90-9.
26. Assaiante C, Mallau S, Jouve J-L, Bollini G, Vaugoyeau M. Do adolescent idiopathic scoliosis (AIS) neglect proprioceptive information in sensory integration of postural control? PloS one. 2012;7(7):e40646.
27. Gong W. Effects of cervical joint manipulation on joint position sense of normal adults. Journal of physical therapy science. 2013;25(6):721-3.
28. Bolognini N, A M. Proprioceptive alignment of visual and somatosensory maps in the posterior parietal cortex. . Curr Biol 2007;17: 1890–5
29. Dover G, Powers ME. Reliability of joint position sense and force-reproduction measures during internal and external rotation of the shoulder. Journal of athletic training. 2003;38(4):304.
30. Gandevia S, McCloskey D, Burke D. Kinaesthetic signals and muscle contraction. Trends in neurosciences. 1992;15(2):62-5.
31. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt Jr RS, Colosimo AJ, McLean SG, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. The American journal of sports medicine. 2005;33(4):492-501.
32. Ali OI, Alasar SA. Assessment of lumbar proprioception in participants with functional ankle instability: a cross-sectional study. Bulletin of Faculty of Physical Therapy. 2016;21(2):74.
33. Tong MH, Mousavi SJ, Kiers H, Ferreira P, Refshauge K, van Dieën J. Is there a relationship between lumbar proprioception and low back pain? A systematic review with meta-analysis. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2017;98(1):120-36. e2.
34. Hu H, Zheng Y, Wang X, Chen B, Dong Y, Zhang J, et al. Correlations between lumbar neuromuscular function and pain, lumbar disability in patients with nonspecific low back pain: A cross-sectional study. Medicine. 2017;96(36).