

# بررسی ارتباط انحراف جلوآمدگی سر با شاخص‌های تعادل در دختران جوان

سولماز صالحی<sup>۱</sup> (M.Sc)، رزیتا هدایتی<sup>۱\*</sup> (Ph.D)، امیر هوشنگ بختیاری<sup>۱</sup> (Ph.D)، راهب قربانی<sup>۲</sup> (Ph.D)، محمدعلی سنجرى<sup>۳</sup> (Ph.D)، عاطفه امینیان فر<sup>۱</sup> (Ph.D)

۱- دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده توانبخشی، مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی - عضلانی

۲- دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات فیزیولوژی و گروه پزشکی اجتماعی

۳- دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده توانبخشی

## چکیده

سابقه و هدف: با توجه به اهمیت راستای سر در وضعیت عمومی قرارگیری بدن، به نظر می‌رسد خروج سر از وضعیت طبیعی بتواند سیستم‌های پیچیده کنترل وضعیت و تعادل را نیز متاثر سازد. هدف از انجام این تحقیق بررسی ارتباط وضعیت رو به جلوی سر و تعادل بود.

مواد و روش‌ها: بیست زن با وضعیت جلو آمده سر (میانگین سنی ۲۰/۴ سال) و بیست زن بدون وضعیت جلو آمدگی سر (میانگین سنی ۲۱/۵ سال) در دو گروه قرار گرفتند. میزان جلو آمدگی سر با استفاده از خط شاقول و از طریق زاویه کرانیو-ورتبرال در دو وضعیت ایستاده و نشسته اندازه‌گیری شد. آزمون‌های تعادلی روی صفحه نیرو در شرایط ایستاده روی دو پا و یک پا، چشم‌های باز و بسته روی سطح نرم و سخت انجام گرفت. متغیرهای محاسبه شده از داده‌های مرکز فشار، شامل انحراف معیار جابه‌جایی و سرعت در دو جهت قدامی-خلفی و داخلی-خارجی، میانگین کلی سرعت، انحراف معیار جابه‌جایی و سرعت کلی بود.

یافته‌ها: زاویه کرانیو-ورتبرال دو گروه، در هر دو وضعیت ایستاده و نشسته تفاوت معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/001$ ). زنانی با وضعیت جلو آمده سر از جابه‌جایی و سرعت مرکز فشار بزرگ‌تری نسبت به زنان بدون انحراف وضعیت برخوردار بودند ( $P < 0/05$ ).

نتیجه‌گیری: انحراف رو به جلوی سر می‌تواند کنترل وضعیت را تحت تاثیر قرار داده و منجر به نقص کنترل حرکت گردد. این اختلال تعادل خصوصاً در موقعیت‌هایی که کنترل وضعیت به چالش کشیده می‌شود، آشکار می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: وضعیت بدن، تعادل وضعیتی، مونت

## مقدمه

ربع فوقانی بدن است و جزء سندرم‌های درد مزمن طبقه‌بندی می‌شود [۲]. عوارض متعددی از وضعیت جلو آمده سر در سیستم عصبی و عضلانی و مفصلی ایجاد می‌شود که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: سر به سمت عقب متمایل می‌گردد و گردن روی سینه خم می‌شود [۳]. عضلات کوچک عمقی که شامل عضلات ساب‌اکسیپیتال می‌باشند،

از مشکلات عمده زندگی صنعتی امروزی، اختلالاتی است که ناشی از وضعیت‌های نامناسب روزمره و عدم استفاده صحیح از عضلات به دلیل زندگی ماشینی ایجاد می‌شود که موجب بروز ناهنجاری‌هایی در وضعیت بدن می‌شود [۱]. وضعیت جلو آمده سر، یکی از رایج‌ترین انحرافات وضعیتی در

افرادی بدون انحراف وضعیت از تعادل کم‌تری برخوردارند؟ آیا این تفاوت در تعادل، در نتیجه اثر مستقیم وضعیت جلوآمده سر است؟ تا با جواب دادن به این سوالات در این مطالعه، به شناخت هر چه بیش‌تر سیستم کنترل وضعیت در بیمارانی با وضعیت نامناسب سر کمک شود. از آنجایی که ارزیابی تعادل ایستا، منعکس‌کننده تعامل دستگاه‌های بینایی، دهلیزی، حس عمقی می‌باشد لذا با ارزیابی تعادل بیمارانی با وضعیت نامناسب سر می‌تواند درمانگر را در جهت اهداف درمانی هدفمند و انتخاب نوع درمان مناسب هدایت کند تا با ارائه یک روش درمانی هدفدار و مناسب جهت اصلاح و بهبود کنترل وضعیت بدن در بیماران مبتلا به اختلال وضعیت جلوآمده سر جهت جلوگیری از برگشت انحراف وضعیت سر و به حداقل رساندن هزینه‌های ناشی از درمان کمک شود.

### مواد و روش‌ها

نوع مطالعه و نمونه‌ها. در این مطالعه مقطعی ۲۰ نفر از دختران جوان با وضعیت جلوآمده سر و ۲۰ نفر از دختران سالم بدون انحراف وضعیت مورد بررسی قرار گرفتند. این دختران از خوابگاه، دانشگاه و مراکز درمانی دانشگاه علوم پزشکی سمنان، انتخاب شدند.

معیارهای خروج از مطالعه. تاریخچه‌ای از ضربه به گردن، جراحی فقرات، درد حاد و تکرار شونده در گردن و پشت، هر نوع درمان عضلانی استخوانی برای شکایت‌های گردن در یک سال اخیر، شکایت از علائم عصبی و عضلانی، بیماری سیستم عصبی مرکزی، مشکلات تنفسی مزمن در پنج سال گذشته، جراحی یا اختلال عمل کرد فکس گیج‌گاهی، اختلال بینایی که با عینک تصحیح نشود، اختلال در سیستم وستیبولار، آسیب در مج، زانو و هیپ و ناهنجاری در فقرات مانند اسکولیوز و تورتیکولی. در این مطالعه با توجه به امکان تاثیر سایر انحرافات وضعیت بر هم‌دیگر، ارزیابی انحراف وضعیت تمام قسمت‌های بدن نسبت به خط شاقول در سه نمای قدامی، خلفی و خارجی در افراد شرکت‌کننده انجام شد و پس از کسب اطمینان از این مساله که افراد با وضعیت

دچار کوتاهی می‌شوند و عضلات خم‌کننده عمقی گردن ضعیف می‌گردند [۴]. در نتیجه اختلال عمل‌کرد عضلات کوچک عمقی و اکستنشن فقرات گردنی، بازوی گشتاوری عضله استرنوکلیدوماستوئید افزایش می‌یابد و از آنجایی که عضله استرنوکلیدوماستوئید یک عضله ثباتی نیست، برای ایجاد پاسخ‌های ثبات‌دهنده، کفایت کامل را ندارد و سبب می‌شود تا فشار بر مفاصل گردنی افزایش یابد [۵]. عضلات ناحیه گردن یک تراکم بالایی از دوک عضلانی دارد که در نتیجه این فراوانی دوکی، عضلات گردن نقش اصلی را در فراهم آوردن اطلاعات حس عمقی گردن به عهده دارند لذا تغییر در عمل‌کرد این عضلات در اثر وضعیت نامناسب سر، تأثیر منفی زیادی روی کنترل حرکت و تعادل ایجاد می‌کند [۴، ۶، ۷]. از آنجایی که در وضعیت جلوآمده سر در ربع فوقانی بدن، سر نزدیک یا خارج از محدوده‌ای که ثبات تعادلی را احاطه می‌کند، قرار می‌گیرد از این رو سبب جابه‌جایی قدامی مرکز جرم بدن و خط جاذبه در ارتباط با محدوده ثبات می‌شود و ممکن است روی تعادل فرد تأثیر بگذارد [۲].

نتایج مطالعه‌ای که توسط Nemmers و هم‌کارانش در سال ۲۰۰۸ انجام شد، نشان داد که افرادی با وضعیت جلوآمده شدیدتر در سر، اطمینان تعادل و سطح فعالیت پایین‌تری دارند. در این جمعیت از زنان مسن، وضعیت سر یک نقش بزرگ‌تری (۶٪) در ثبات تعادلی نسبت به سن (۳٪) یا سطح فعالیت (۲٪) را نشان داد [۲]. Fransoo و هم‌کارانش در سال ۲۰۰۹ یافتند که میانگین خطای وضعیت‌دهی دوباره در گردن در افرادی با وضعیت غیرطبیعی گردن بالاتر است که نشان‌دهنده اختلال در حس عمقی گردن در افرادی با وضعیت جلوآمده در سر است [۸].

لذا به نظر می‌رسد که وضعیت جلوآمده سر می‌تواند منجر به خطر انداختن تعادل شود ولی تحقیقات کمی برای حمایت از این فرضیه وجود دارد و اثر خالص وضعیت جلوآمده سر بر روی تعادل افراد جوان سالم هنوز در تحقیقات شناخته نشده است لذا در این تحقیق تلاش شده است تا به این سوال جواب داده شود که آیا افرادی با وضعیت جلوآمده سر نسبت به

جلوآمده سر (گروه آزمایش) قرار می‌گرفت [۹-۱۲]. افراد با وضعیت جلوآمده سر در این مطالعه هیچ انحراف وضعیتی در فقرات توراسیک و لومبار در نمای خارجی نسبت به خط شاقول نداشتند و در نمای قدامی و خلفی نیز خط شاقول از میان خط وسط بدن عبور می‌کرد.

پس از ارزیابی نسبت به خط شاقول، افراد در هر دو گروه جهت تعیین زاویه دقیق میزان جلوآمدگی سر تحت اندازه‌گیری از زاویه کرانیو-ورتبرال در وضعیت ایستاده و نشسته قرار گرفتند. در وضعیت ایستاده از افراد خواسته شد تا در یک وضعیت راحت در حالی که وزنشان را به طور مساوی به دو پا منتقل می‌کنند و صاف رو به جلو نگاه می‌کنند، قرار گیرند. در وضعیت نشسته، فرد روی یک صندلی پشت‌دار و روبه روی یک دیوار می‌نشست. از فرد خواسته می‌شد که فقرات پشتی‌اش را به پشتی صندلی تکیه دهد و باسن کاملاً در انتها صندلی قرار گیرد، دست‌ها روی ران‌ها و در وضعیت کاملاً راحت نشسته و به نقطه‌ای بر روی دیوار روبه رو نگاه کند. محل زائده خاری مهره هفتم گردن بر روی پوست فرد توسط یک نشان کوچک علامت گذاری شد و هم‌چنین زبانه گوش راست هر فرد نیز توسط پرچسب مشخص شد. سپس به وسیله دوربینی (مدل canon G10 ساخت کشور ژاپن) که بر روی سه پایه‌ای قرار گرفته بود و قاعده دوربین هم‌سطح با ارتفاع شانه و یک متر دور از فرد تنظیم شده بود، از نیم‌رخ افراد عکس‌برداری شد. سپس بر روی عکس گرفته شده، اندازه‌گیری زاویه کرانیو-ورتبرال از طریق محاسبه زاویه بین خط افقی که از مهره هفتم گردن عبور می‌کند و خطی که از نقطه میانی زبانه گوش تا مهره هفتم گردن می‌گذرد، تعیین شد (شکل ۱). عکس‌برداری به روش مذکور، در هر فرد سه بار تکرار شد و دو دقیقه استراحت بین هر اندازه‌گیری به افراد داده می‌شد. میانگین سه اندازه‌گیری مورد ارزیابی قرار گرفت [۱۱-۱۳، ۲].

پس از تعیین زاویه کرانیو-ورتبرال، افراد برای تعیین شاخص‌های تعادلی روی صفحه نیرو (مدل کیستلر ۹۲۸۶ B ساخت کشور سوئیس که از طریق نرم‌افزار Qualysis کنترل

جلوآمدگی در سر تنها انحراف رو به جلو از ناحیه سر دارند، وارد مطالعه شدند.

معیارهای ورود به مطالعه. دختران جوان دانشجوی دانشگاه علوم پزشکی سمنان با وضعیت جلوآمدگی در سر، بدون وجود درد در یک سال اخیر که بیش از سه ماه به طول انجامیده باشد و در گروه کنترل: زنانی سالم بدون انحراف وضعیت در بدن که لحاظ سن، قد و وزن با افرادی با وضعیت جلوآمده سر جور بودند، انتخاب شد.

روش مطالعه. برای ارزیابی وضعیت بدن، از افراد شرکت‌کننده در این مطالعه خواسته شد تا یک لباس مناسب که امکان مشخص کردن لندمارک‌های مورد نیاز بر روی بدن وجود داشته باشد را بپوشند. این لندمارک‌ها شامل: نرمه گوش، هفتمین مهره گردنی، زائده آکرومیون، فقرات توراسیک، تروکانتر بزرگ و مائلول خارجی بود. هیچ آموزش یا توصیه‌ای به فرد برای حفظ وضعیت‌اش داده نشد تا فرد با فرض این‌که با وضعیت طبیعی خود ایستاده و راحت به رو به جلو نگاه می‌کند، ارزیابی شود. با استفاده از خط شاقولی که عمود بر سقف بود، ارزیابی انحراف وضعیت از نمای طرفی، خلف و قدام در بدن انجام شد. در صورتی که خط شاقولی در نمای طرفی از میان لاله گوش، جسم مهره‌ای گردن، زائده آکرومیون، تقریباً از وسط تنه، از تروکانتر بزرگ و کمی قدام به قوزک خارجی می‌گذشت و در نمای خلفی و قدام، خط شاقول دقیقاً از میان خط وسط بدن عبور می‌کرد و هر دو طرف بدن نسبت به خط شاقول قرینه می‌شد، فرد در گروه سالم بدون انحراف وضعیت (گروه کنترل) قرار گرفت. اگر در ارزیابی از نمای خارجی در وضعیت ایستاده، نرمه گوش در جلو خط شاقولی که از مائلول خارجی می‌گذشت قرار می‌گرفت، وضعیت جلوآمده سر نامیده می‌شد که به دلیل احتمال نوسان بدن در وضعیت ایستاده، وضعیت سر در حالت نشسته نیز نسبت به خط شاقولی ارزیابی شد. اگر در وضعیت نشسته روی یک صندلی پشت‌دار، نرمه گوش در جلو خط شاقولی که از آکرومیون می‌گذشت، قرار می‌گرفت، وضعیت جلوآمده سر تایید می‌شد و فرد در گروه افرادی با وضعیت

سطح سفت افراد روی صفحه نیرو ایستادند و هنگام ایستادن روی سطح نرم، قطعه فومی با رویه پلی‌اتیلن با تراکم بالا که ضخامت ده سانتی‌متر در ابعاد  $40 \times 60$  سانتی‌متر داشت، روی صفحه نیرو قرار گرفت. در طول آزمایش اندازه‌گیری از ضخامت قطعه فوم به منظور اطمینان از ثابت ماندن ضخامت سطح نرم و یک‌سان بودن شرایط تست تعادل برای تمام افراد انجام شد.

ترتیب انجام این تست‌ها به صورت تصادفی برای هر فرد انتخاب شد تا از اثر خستگی شرایط تست بر روی فرد جلوگیری شود. از افراد خواسته شد تا به مدت سی ثانیه بر روی صفحه نیرو تا حدی که امکان دارد ساکن بایستند. هر تست با سه تکرار انجام گرفت و میانگین سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت.

داده‌های مرکز فشار در صفحه نیرو با فرکانس ۱۰۰ هرتز نمونه‌گیری شدند. سپس این داده‌های مرکز فشار به نرم‌افزار Matlab منتقل شدند تا متغیرهای شاخص‌های تعادل محاسبه شوند. به منظور حذف نویز از سیگنال‌ها از Cut-off frequency، ۲۰ هرتز استفاده شد. متغیرها محاسبه شده شامل: انحراف معیار جابه‌جایی مرکز فشار در دو جهت داخلی-خارجی و قدامی-خلفی، انحراف معیار سرعت مرکز فشار در دو جهت داخلی-خارجی و قدامی-خلفی، میانگین کلی سرعت مرکز، انحراف معیار جابه‌جایی کلی و انحراف معیار سرعت کلی مرکز فشار بود [۶، ۷، ۲۰-۱۴].

پیش از شروع مرحله اصلی جمع‌آوری داده‌ها، یک مطالعه متدولوژیک جهت تعیین قابلیت تکرارپذیری داده‌ها انجام شد. برای تعیین قابلیت تکرارپذیری داخل آزمون‌گر و بین آزمون‌گر بر روی ده زن مبتلا به انحراف وضعیت سر انجام شد. برای تعیین تکرارپذیری داخل آزمون‌گر، هر فرد به ترتیب توسط آزمون‌گر اول و دوم اندازه‌گیری شد و برای تعیین تکرارپذیری بین آزمون‌گر، هر فرد توسط آزمون‌گر اول در دو جلسه جداگانه اندازه‌گیری شد. برای تعیین قابلیت تکرارپذیری اندازه‌گیری مرکز فشار بر روی صفحه نیرو، ده

می‌شود و قابلیت اندازه‌گیری مرکز فشار بدن را در سه محور X، Y و Z دارا می‌باشد) مورد ارزیابی قرار گرفتند. افراد با پای برهنه در یک وضعیت صاف و طبیعی در حالی که دست‌ها شل در کنار بدن آویزان است، در ۶ وضعیت مختلف بر روی صفحه نیرو ایستادند: (۱) ایستاده روی دو پا با چشم بسته روی سطح نرم (۲) ایستاده روی دو پا با چشم بسته روی سطح سفت (۳) ایستاده روی دو پا با چشم باز روی سطح نرم (۴) ایستاده روی دو پا با چشم باز روی سطح سفت (۵) ایستاده روی پای غالب با چشم بسته روی سطح سفت (۶) ایستاده روی پای غالب با چشم باز روی سطح سفت.



شکل ۱. اندازه‌گیری زاویه کرانیو-ورترال بر روی عکس گرفته شده از نمای خارجی سر.

در وضعیت‌های چشم باز، فرد به یک هدف هم‌سطح چشم‌ها که در حدود سه متر در جلو آن بر روی دیوار علامت‌گذاری شده است، نگاه می‌کرد و در وضعیت‌هایی با چشم بسته، برای حذف ورودی‌های بینایی، افراد چشم‌ها را می‌بستند. در وضعیت ایستادن روی پای غالب، لبه داخلی پای بلند شده در مقابل کنار داخلی ساق پای مقابل قرار می‌گرفت و انگشتان مالتول داخلی را لمس می‌کرد و در وضعیت ایستادن روی دو پا، پاهای تا جایی که امکان دارد، در کنار هم قرار می‌گرفت به طوری که روی نقطه میانی علامت گذشته شده روی صفحه نیرو متمرکز می‌شد. هنگام ایستادن روی

نتایج آزمون کنترل نرمال بودن توزیع داده‌ها: گروه کنترل و گروه آزمایش به صورت جداگانه از لحاظ متغیرهای زمینه‌ای و متغیرهای اصلی برای کنترل نرمال بودن توزیع داده‌ها بررسی شدند که نتایج حاکی از توزیع نرمال داده‌ها در همه متغیرها در هر دو گروه بود ( $P > 0.05$ ).

نتایج آزمون کنترل هم‌سان بودن متغیرهای زمینه‌ای: تفاوت معنی‌داری بین دو گروه از لحاظ خصوصیات دموگرافیک وجود نداشت که دال بر جور بودن متغیرهای زمینه‌ای بین دو گروه است (جدول ۱).

نتایج مقایسه زاویه کرانیو- ورتبرال بین دو گروه: تفاوت معنی‌داری بین زاویه کرانیو- ورتبرال دو گروه در هر دو وضعیت ایستاده و نشسته وجود داشت به طوری که افرادی با وضعیت جلوآمده سر، زاویه کرانیو- ورتبرال کوچک‌تری در مقایسه با افرادی بدون انحراف وضعیت سر داشتند (جدول ۲).

نتایج مقایسه شاخص‌های تعادلی بین دو گروه در وضعیت ایستاده روی دو پا با چشم باز روی سطح سخت: افرادی با وضعیت جلوآمده سر از انحراف معیار سرعت مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی، انحراف معیار جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی و انحراف معیار جابه‌جایی کلی مرکز فشار بزرگ‌تری نسبت به افرادی بدون انحراف وضعیت برخوردار بودند.

نتایج مقایسه شاخص‌های تعادلی بین دو گروه در وضعیت ایستاده روی دو پا با چشم بسته روی سطح سخت: افرادی با وضعیت جلوآمده سر از انحراف معیار جابه‌جایی مرکز فشار بزرگ‌تری در هر دو جهت قدامی-خلفی و داخلی-خارجی نسبت به افرادی بدون انحراف وضعیت برخوردار بودند (جدول ۳).

جدول ۱. میانگین  $\pm$  انحراف معیار خصوصیات دموگرافیک گروه با و بدون انحراف وضعیت جلوآمده سر

متغیر	گروه بدون انحراف وضعیت جلوآمده سر	گروه با انحراف وضعیت جلوآمده سر	P-value
وزن (کیلوگرم)	۵۷/۹ $\pm$ ۵/۰	۵۵/۰ $\pm$ ۵/۳	۰/۰۹۰
قد (متر)	۱/۶ $\pm$ ۰/۰	۱/۶ $\pm$ ۰/۰	۰/۸۴۳
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر مربع)	۲۲/۰ $\pm$ ۲/۲	۲۱/۰ $\pm$ ۱/۶	۰/۱۰۳
سن (سال)	۲۱/۴ $\pm$ ۱/۶	۲۰/۶ $\pm$ ۱/۲	۰/۰۸۲

زن مبتلا به انحراف وضعیت سر در دو روز جداگانه توسط یک آزمون‌گر در طی ایستادن ساکن روی صفحه نیرو ارزیابی شدند. برای ارزیابی اعتبارپذیری از طبقه‌بندی انجام شده توسط Munro برای توصیف درجه اعتبارپذیری استفاده شد: ۰/۲۵-۰/۰۰-۰/۰۰ خفلی کم، ۰/۴۹-۰/۲۶-۰/۰۰ پایین، ۰/۶۹-۰/۵۰-۰/۰۰ متوسط، ۰/۸۹-۰/۷۰-۰/۰۰ خوب و ۰/۱۰۰-۰/۹۰-۰/۰۰ عالی است [۲۰].

آزمون آماری: به منظور تحلیل سطح تکرارپذیری روش‌های اندازه‌گیری متغیرهای مورد مطالعه، مقادیر شاخص‌های تکرارپذیری آن‌ها با استفاده از آزمون آماری ضریب هم‌بستگی درون‌گروهی (Intraclass correlation coefficient) انجام شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنف یک نمونه‌ای برای کنترل نرمال بودن توزیع داده‌ها، آزمون کلموگروف- اسمیرنف دو نمونه‌ای برای اطمینان از هم‌سان بودن متغیرهای زمینه‌ای و آزمون t مستقل جهت مقایسه زاویه کرانیو- ورتبرال و شاخص‌های تعادلی بین دو گروه، در سطح معنی‌داری ۵٪ با استفاده از نرم‌افزار SPSS 18.0 انجام شد.

## نتایج

نتایج آزمون تکرارپذیری روش‌های اندازه‌گیری متغیرهای مورد مطالعه: این نتایج نشان‌دهنده تکرارپذیری عالی (۰/۹۰-۰/۱۰۰) روش اندازه‌گیری میزان جلوآمدگی سر و زاویه کرانیو- ورتبرال بود. هم‌چنین نتایج تکرارپذیری شاخص‌های تعادل نشان‌دهنده اعتبارپذیری خوب (۰/۸۹-۰/۷۰) تا عالی (۰/۹۰-۰/۱۰۰) شاخص‌های تعادل در اکثر وضعیت‌ها بود.

جدول ۲) مقایسه (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) زاویه کرانیو-ورترال بین دو گروه با و بدون انحراف وضعیت جلوآمده سر

متغیر	گروه بدون انحراف وضعیت جلوآمده سر	گروه با انحراف وضعیت جلوآمده سر	P-value
زاویه کرانیو-ورترال در وضعیت ایستاده (درجه)	۵۵/۴ $\pm$ ۳/۱	۴۸/۱ $\pm$ ۵/۲	<۰/۰۰۱
زاویه کرانیو-ورترال در وضعیت نشسته (درجه)	۵۱/۸ $\pm$ ۳/۸	۴۵/۲ $\pm$ ۵/۹	<۰/۰۰۱

جدول ۳) مقایسه (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) شاخص‌های تعادلی بین دو گروه با و بدون انحراف وضعیت جلوآمده سر

شاخص‌های تعادلی		وضعیت ایستاده روی دو پا با چشم باز روی سطح سخت			وضعیت ایستاده روی دو پا با چشم بسته روی سطح سخت		
		گروه A*	گروه B	P-value	گروه A*	گروه B	P-value
انحراف معیار جابجایی مرکز قدامی-خلفی فشار (میلیمتر)	داخلی - خارجی	۴/۶ $\pm$ ۱/۱	۶/۲ $\pm$ ۲/۰	۰/۰۰۴	۵/۶ $\pm$ ۱/۱	۶/۵ $\pm$ ۱/۶	۰/۰۴۱
	قدامی-خلفی	۴/۸	۰/۹ $\pm$ ۵/۶ $\pm$ ۱/۳	۰/۰۵۶	۱۱/۱ $\pm$ ۱/۸	۱۲/۸ $\pm$ ۲/۶	۰/۰۹۲
انحراف معیار جابجایی کلی (میلیمتر)	داخلی - خارجی	۴/۷ $\pm$ ۱/۰	۶/۱ $\pm$ ۱/۸	۰/۰۰۶	۱۳/۱ $\pm$ ۳/۲	۱۲/۳ $\pm$ ۲/۸	۰/۴۶۹
	قدامی-خلفی	۱۱/۱ $\pm$ ۱/۸	۱۲/۸ $\pm$ ۲/۶	۰/۰۲۶	۱۳/۱ $\pm$ ۳/۲	۱۲/۳ $\pm$ ۲/۸	۰/۴۶۹
میانگین کلی سرعت مرکز فشار (میلیمتر/ثانیه)	داخلی - خارجی	۹/۲ $\pm$ ۱/۴	۱۰/۳ $\pm$ ۲/۲	۰/۰۷۴	۱۳/۱ $\pm$ ۳/۲	۱۲/۳ $\pm$ ۲/۸	۰/۴۶۹
	قدامی-خلفی	۱۲/۰ $\pm$ ۱/۶	۱۳/۰ $\pm$ ۲/۲	۰/۱۳۷	۱۳/۱ $\pm$ ۳/۲	۱۲/۳ $\pm$ ۲/۸	۰/۴۶۹
انحراف معیار سرعت کلی مرکز فشار (میلیمتر/ثانیه)	داخلی - خارجی	۹/۴ $\pm$ ۱/۳	۱۰/۷ $\pm$ ۲/۵	۰/۰۵۴	۱۳/۱ $\pm$ ۳/۲	۱۲/۳ $\pm$ ۲/۸	۰/۴۶۹
	قدامی-خلفی	۱۲/۰ $\pm$ ۱/۶	۱۳/۰ $\pm$ ۲/۲	۰/۱۳۷	۱۳/۱ $\pm$ ۳/۲	۱۲/۳ $\pm$ ۲/۸	۰/۴۶۹

\* گروه A: گروه بدون انحراف وضعیت جلوآمده سر      گروه B: گروه با انحراف وضعیت جلوآمده سر

نتایج مقایسه شاخص‌های تعادلی بین دو گروه در وضعیت ایستاده روی یک پا با چشم باز روی سطح سخت: افرادی با وضعیت جلوآمده سر از انحراف معیار سرعت مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی، انحراف معیار جابجایی مرکز فشار در هر دو جهت قدامی-خلفی داخلی-خارجی، انحراف معیار جابجایی کلی مرکز فشار بزرگ‌تری نسبت به افرادی بدون انحراف وضعیت برخوردار بودند.

نتایج مقایسه شاخص‌های تعادلی بین دو گروه در وضعیت ایستاده روی یک پا با چشم بسته روی سطح سخت: افرادی با وضعیت جلوآمده سر از انحراف معیار سرعت و جابجایی مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی، انحراف معیار جابجایی و سرعت کلی مرکز فشار و میانگین کلی سرعت مرکز فشار بزرگ‌تری نسبت به افرادی بدون انحراف وضعیت برخوردار بودند (جدول ۵).

نتایج مقایسه شاخص‌های تعادلی بین دو گروه در وضعیت ایستاده روی دو پا با چشم باز روی سطح نرم: افرادی با وضعیت جلوآمده سر از انحراف معیار سرعت مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی، انحراف معیار جابجایی مرکز فشار در هر دو جهت قدامی-خلفی و داخلی-خارجی، انحراف معیار جابجایی کلی و میانگین کلی سرعت مرکز فشار بزرگ‌تری نسبت به افرادی بدون انحراف وضعیت برخوردار بودند.

نتایج مقایسه شاخص‌های تعادلی بین دو گروه در وضعیت ایستاده روی دو پا با چشم بسته روی سطح نرم: افرادی با وضعیت جلوآمده سر از انحراف معیار سرعت مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی، انحراف معیار جابجایی مرکز فشار در هر دو جهت قدامی-خلفی داخلی-خارجی، انحراف معیار جابجایی و سرعت کلی مرکز فشار و میانگین کلی سرعت مرکز فشار بزرگ‌تری نسبت به افرادی بدون انحراف وضعیت برخوردار بودند (جدول ۴).

جدول ۴. مقایسه (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) شاخص های تعادلی بین دو گروه با و بدون انحراف وضعیت جلوآمده سر

وضعیت ایستاده روی دو پا با چشم بسته		وضعیت ایستاده روی دو پا با چشم باز		شاخص های تعادلی		
روی سطح نرم		روی سطح نرم				
P-value	گروه B	گروه A	P-value	گروه B	گروه A*	
<۰/۰۰۱	۱۰/۷ $\pm$ ۲/۰	۸/۶ $\pm$ ۱/۱	۰/۰۴۲	۷/۲ $\pm$ ۱/۴	۶/۲ $\pm$ ۱/۵	انحراف معیار جابجایی مرکز فشار (میلیمتر)
۰/۰۰۷	۱۰/۹ $\pm$ ۲/۶	۸/۸ $\pm$ ۱/۸	۰/۰۰۶	۸/۵ $\pm$ ۲/۶	۶/۴ $\pm$ ۱/۷	انحراف معیار جابجایی کلی (میلیمتر)
۰/۰۱۶	۱۰/۰ $\pm$ ۲/۴	۸/۲ $\pm$ ۱/۷	۰/۰۰۳	۷/۸ $\pm$ ۱/۶	۶/۱ $\pm$ ۱/۵	انحراف معیار سرعت مرکز فشار (میلیمتر/ثانیه)
۰/۰۲۶	۳۸/۹ $\pm$ ۸/۷	۳۳/۲ $\pm$ ۵/۸	۰/۰۲۹	۲۱/۷ $\pm$ ۳/۹	۱۹/۰ $\pm$ ۳/۲	انحراف معیار جابجایی مرکز فشار (میلیمتر/ثانیه)
۰/۰۵۲	۳۰/۴ $\pm$ ۸/۳	۲۵/۹ $\pm$ ۴/۶	۰/۰۷۴	۴۶/۱ $\pm$ ۲/۸	۱۴/۷ $\pm$ ۲/۷	انحراف معیار جابجایی کلی (میلیمتر/ثانیه)
۰/۰۲۶	۴۰/۰ $\pm$ ۱۰/۱	۳۳/۹ $\pm$ ۵/۰	۰/۰۲۷	۲۱/۶ $\pm$ ۳/۳	۱۹/۴ $\pm$ ۲/۵	میانگین کلی سرعت مرکز فشار (میلیمتر/ثانیه)
۰/۰۲۵	۳۳/۵ $\pm$ ۸/۳	۲۸/۲ $\pm$ ۴/۹	۰/۰۶۱	۱۸/۲ $\pm$ ۳/۴	۱۶/۲ $\pm$ ۲/۸	انحراف معیار سرعت کلی مرکز فشار (میلیمتر/ثانیه)

\* گروه A: گروه بدون انحراف وضعیت جلوآمده سر      گروه B: گروه با انحراف وضعیت جلوآمده سر

جدول ۵. مقایسه (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) شاخص های تعادلی بین دو گروه با و بدون انحراف وضعیت جلوآمده سر

وضعیت ایستاده روی یک پا با چشم بسته روی سطح سخت		وضعیت ایستاده روی یک پا با چشم باز روی سطح سخت		شاخص های تعادلی		
P-value	گروه B	گروه A*	P-value	گروه B	گروه A*	
۰/۰۶۹	۱۰/۸ $\pm$ ۳/۷	۹/۱ $\pm$ ۱/۱	۰/۰۱۵	۶/۲ $\pm$ ۰/۸	۵/۶ $\pm$ ۰/۵	انحراف معیار جابجایی مرکز فشار (میلیمتر)
۰/۰۱۱	۱۲/۶ $\pm$ ۴/۹	۹/۲ $\pm$ ۱/۶	<۰/۰۰۱	۸/۲ $\pm$ ۱/۳	۶/۲ $\pm$ ۱/۲	انحراف معیار جابجایی کلی (میلیمتر)
۰/۰۱۳	۱۱/۰ $\pm$ ۳/۸	۸/۵ $\pm$ ۱/۲	<۰/۰۰۱	۷/۵ $\pm$ ۱/۵	۵/۸ $\pm$ ۱/۰	انحراف معیار سرعت مرکز فشار (میلیمتر/ثانیه)
۰/۰۵۲	۶۷/۶ $\pm$ ۲۱/۲	۵۶/۹ $\pm$ ۷/۹	۰/۰۲۳	۳۲/۶ $\pm$ ۶/۲	۳۰/۰ $\pm$ ۶/۹	انحراف معیار جابجایی مرکز فشار (میلیمتر/ثانیه)
۰/۰۲۸	۷۹/۰ $\pm$ ۶۸/۸	۴۱/۱ $\pm$ ۹/۴	۰/۰۲۸	۲۵/۸ $\pm$ ۶/۲	۲۱/۷ $\pm$ ۴/۹	انحراف معیار جابجایی کلی (میلیمتر/ثانیه)
۰/۰۴۳	۷۲/۰ $\pm$ ۳۰/۶	۵۶/۳ $\pm$ ۸/۱	۰/۰۱۶۲	۳۳/۶ $\pm$ ۶/۲	۳۰/۶ $\pm$ ۶/۶	میانگین کلی سرعت مرکز فشار (میلیمتر/ثانیه)
۰/۰۳۱	۷۶/۱ $\pm$ ۵۱/۸	۴۷/۹ $\pm$ ۹/۸	۰/۰۶۲	۲۷/۸ $\pm$ ۶/۳	۲۴/۳ $\pm$ ۴/۳	انحراف معیار سرعت کلی مرکز فشار (میلیمتر/ثانیه)

\* گروه A: گروه بدون انحراف وضعیت جلوآمده سر      گروه B: گروه با انحراف وضعیت جلوآمده سر

شده توسط Greenfiled و همکارانش، افزایش کایفوز پشتی را بدون تغییرات دیگر مانند چرخش و جلو آمدن کتف یافتند [۷]. هم‌چنین در بررسی که توسط Raine و Twome بر روی تنوع وضعیت در بدن انجام شد، ارتباط و وابستگی بین وضعیت جلوآمده سر و کایفوز توراسیک یا اکستنشن فقرات گردنی فوقانی معنی‌دار نبود [۲۱]. بنابراین وضعیت جلوآمده سر را می‌توان به عنوان یک متغیر مستقل محسوب کرد و به‌طور جداگانه در مورد آن بحث کرد. اثر خالص وضعیت جلوآمده سر بر روی تعادل افراد جوان سالم هنوز در تحقیقی بررسی نشده است و تنها در مطالعه‌ای که توسط Nemmers و

## بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد که افرادی با وضعیت جلوآمده سر، از سرعت و جابه‌جایی مرکز فشار بیش‌تری نسبت به افراد سالم بدون انحراف وضعیت برخوردارند. از رایج‌ترین انحرافات وضعیتی در ربع فوقانی، وضعیت جلوآمده سر می‌باشد به طوری که مفاصل آتلانتو-اکسیپیتال به اکستنشن رفته و انحنا فقرات میانی گردن صاف شده و هم‌چنین ممکن است هم‌زمان، کایفوز فقرات پشتی افزایش یابد و همراه با آن جلو آمدن، دور شدن و چرخش به سمت پایین کتف و گرد شدن شانه‌ها رخ دهد [۱]. در مطالعات انجام

هم‌کارانش بر روی جمعیتی از زنان مسن انجام شد، نشان دادند که افرادی با وضعیت جلو آمده شدیدتر در سر، اطمینان تعادلی پایین‌تری دارند [۲] که با یافته‌های موجود در تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد.

وضعیت رو به جلو سر، ترکیبی از فلکشن مهره‌های سرویکال تحتانی و اکستنشن مهره‌های فوقانی است. در این وضعیت، عضلات در دامنه بی‌کفایتی از ارتباط طول-تنشن قرار می‌گیرند و این عضلات را مستعد خستگی‌پذیری بیش‌تر می‌کند که این پدیده هم‌زمان با افزایش فعالیت الکترومیوگرافی در عضلات گردنی اتفاق می‌افتد [۲۲]. در تحقیقات متعدد بر روی افرادی با وضعیت جلو آمده سر، سطح بالایی از فعالیت عضلانی در عضلات تراپز فوقانی، ساب‌اکسپیتال [۱۱] و استرنوکلیدوماستوئید [۲۸-۲۳] دیده شد. این افزایش فعالیت عضلانی می‌تواند به این علت که سر در جلو مرکز جاذبه قرار دارد، توضیح داده شود که در این حالت به عضلات پاراسپینال سرویکال نیاز است تا برای ۱۵ پوند وزن سر حمایت عضلانی ایجاد کنند [۲۵]. این افزایش فعالیت عضلانی می‌تواند منجر به نوسانات نوز مانند بزرگی در امتداد مفاصل شود که در نتیجه آن، نوسانات وضعیتی کوتاه‌مدت را افزایش می‌دهند. این مشخص نیست که آیا افزایش فعالیت عضلانی یک فاکتور دخالت‌کننده در افزایش نوسانات وضعیتی است و یا افزایش فعالیت عضلانی یک پاسخ جبرانی در اثر افزایش نوسانات وضعیتی است [۲۹]. بنابراین افزایش فعالیت عضلانی ممکن است به عنوان یکی از مکانیسم‌های احتمالی در افزایش نوسانات وضعیتی در این بیماران باشد.

تراکم بالایی از دوک عضلانی در عضلات عمقی کوچک گردن سبب می‌شود تا عضلات گردن نقش اصلی را در کنترل وضعیت به عهده گیرند. در اثر وضعیت جلو آمده سر، اختلال فانکشنال در گیرنده‌های عضلانی و مفصلی در ناحیه سرویکال اتفاق می‌افتد که می‌تواند منجر به افزایش حساسیت دوک‌های عضلانی و تحریک گاما موتور نورون‌های تونیک شوند و تأثیر منفی روی کنترل حرکت ایجاد کند [۴].

از سوی دیگر، تغییر در وضعیت عمودی سر باعث بی‌ثباتی در قرارگیری ارگان‌های اتولیت می‌شود [۳۰] و می‌تواند توضیحی برای این باشد که چرا اکستنشن سر در افراد سالم، بی‌ثباتی در وضعیت ایستاده را افزایش می‌دهد [۳۵-۳۰]. هم‌چنین در نتیجه تمایل سر به عقب، جرم بدن را به یک وضعیت جدید در صفحه افقی حرکت می‌دهد و با حرکت مرکز جرم بدن دور از مفصل مچ پا، تغییر در گشتاور مچ پا ایجاد می‌شود که منجر به افزایش فعالیت عضلات اندام تحتانی می‌گردد و ورودی‌ها به گیرنده‌های موجود در ساختار پا که برای تنظیم مرکز جرم استفاده می‌شود، تغییر می‌یابد که در نتیجه آن کنترل وضعیت تحت تأثیر قرار می‌گیرد [۳۶].

نتایج مطالعه حاضر نشان داد، جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در همه وضعیت‌ها در افرادی با وضعیت جلو آمده سر بیش‌تر از افراد سالم بدون انحراف وضعیت نسبت به جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی بود. دو استراتژی که می‌توانند در کنترل وضعیت بدن نقش ایفا کنند، عبارتند از: (۱) استراتژی مچ پا (۲) استراتژی هیپ. در وضعیت ایستاده، تعادل قدمی-خلفی تحت کنترل استراتژی مچ پا است در حالی که تعادل داخلی-خارجی تحت کنترل هیپ است. تکیه بیش‌تر به استراتژی هیپ هنگام پاسخ به اختلال وضعیت غیرمترقبه و سطح حمایت باریک دیده می‌شود و منجر به نوسان وضعیتی بزرگ‌تر در جهت داخلی-خارجی می‌شود [۳۷]. چندین مطالعه گزارش کردند که افزایش نوسان در جهت داخلی-خارجی نشان‌دهنده خطر افتادن است [۳۹،۳۸]. بنابراین افزایش جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در همه وضعیت‌ها در بیماران این مطالعه نشان می‌دهد که غلبه استراتژی هیپ می‌تواند جنبه دیگر اختلال وضعیتی در این بیماران باشد که ممکن است خطر افتادن را افزایش دهد. از آن‌جایی که شرایط ورود افرادی با وضعیت جلو آمده سر در این مطالعه، جوان و بدون حضور درد بود، درد و سن نمی‌توان روی کنترل وضعیتی تأثیر بگذارد و این تفاوت وضعیت مشاهده شده بین افرادی با و



سمنان استخراج شده است. مطالعه در مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی-عضلانی دانشگاه علوم پزشکی سمنان انجام گردید. از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی سمنان که هزینه انجام تحقیق را متقبل شدند، از کمک‌های بی‌دریغ رئیس دانشکده توانبخشی و کلیه افراد شرکت‌کننده در طرح، همچنین از داوران ناشناسی که با ارائه نقطه نظرات خود موجب ارتقای کیفیت مقاله شدند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

### منابع

- [1] Kendall FP, McCreary EK, Provance P. Muscles testing and function. 4 ed. Philadelphia: Williams & Wilkins; 1993.
- [2] Nemmers TM, Miller JW. Factors influencing balance in healthy community-dwelling women age 60 and older. *J Geriatr Phys Ther* 2008; 31: 93-100.
- [3] Seaman DR. Proprioceptor: an obsolete, inaccurate word. *J Manipulative Physiol Ther* 1997; 20: 279-284.
- [4] Murphy DR. Conservative management of cervical spine syndrome. MC Grow-Hill 2000.
- [5] Murphy DR. Normal function of the cervical spine: Biomechanics and posture In: Murphy DR, editor. conservative management of cervical spine syndrome. MC Grow- Hill 2000; p: 25-45.
- [6] Gosselin G, Rassoulia H, Brown I. Effects of neck extensor muscles fatigue on balance. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2004; 19: 473-479.
- [7] Stapley PJ, Beretta MV, Dalla Toffola E, Schieppati M. Neck muscle fatigue and postural control in patients with whiplash injury. *Clin Neurophysiol* 2006; 117: 610-622.
- [8] Fransoo P, Fournier H, Henon M. Analysis of neck posture. *Kinesither Rev* 2009; 91: 58-62.
- [9] McLean L. The effect of postural correction on muscle activation amplitudes recorded from the cervicobrachial region. *J Electromyogr Kinesiol* 2005; 15: 527-535.
- [10] Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oatis CA. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder and thoracic regions and their association with pain in two groups of healthy subjects. *Phys Ther* 1992; 72: 425-431.
- [11] Correa EC, Berzin F. Efficacy of physical therapy on cervical muscle activity and on body posture in school-age mouth breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71: 1527-1535.
- [12] Grimmer-Somers K, Milanese S, Louw Q. Measurement of cervical posture in the sagittal plane. *J Manipulative Physiol Ther* 2008; 31: 509-517.
- [13] Yip CH, Chiu TT, Poon AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther* 2008; 13: 148-154.
- [14] Vuillerme N, Pinsault N. Experimental neck muscle pain impairs standing balance in humans. *Exp Brain Res* 2009; 192: 723-729.
- [15] Poole E, Treleven J, Jull G. The influence of neck pain on balance and gait parameters in community-dwelling elders. *Man Ther* 2008; 13: 317-324.
- [16] Michaelson P, Michaelson M, Jaric S, Latash ML, Sjolander P, Djupsjobacka M. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. *J Rehabil Med* 2003; 35: 229-235.
- [17] Schieppati M, Nardone A, Schmid M. Neck muscle fatigue affects postural control in man. *Neuroscience* 2003; 121: 277-285.
- [18] Buchner DM, Cress ME, de Lateur BJ, Esselman PC, Margherita AJ, Price R, Wagner EH. The effect of strength and

بدون وضعیت جلوآمده سر ممکن است نشان دهد که اختلال تعادل در این بیماران، نتیجه مستقیم انحراف وضعیت می‌باشد. بنابراین وضعیت جلوآمده سر تاثیر منفی روی تعادل و عاملی خطر ساز برای افتادن است.

محدودیت‌های مطالعه: استفاده از ابزارهایی مانند دستگاه الکترومیوگرافی برای بررسی فعالیت عضلات گردن، دستگاه بیومکانیکی جهت بررسی تراکم و خاصیت ارتجاعی قطعه فوم و بررسی سایر شاخص‌های تعادلی از قبیل: فرکانس نوسان مرکز فشار، درصد خطر افتادن، شاخص‌های غیرخطی تعادل و تعادل داینامیک در تحقیقات آینده پیشنهاد می‌گردد. با توجه به شرط عدم وجود درد در افراد با وضعیت جلوآمده سر در این تحقیق، مشکل در بیماریابی و جلب همکاری افراد وجود داشت. همچنین به علت عدم امکان انجام تحقیق بر روی مردانی با وضعیت جلوآمده سر به دلیل طرح انطباق و محدود بودن مراکز بیماریابی، نتایج این مطالعه قابل تعمیم به عموم بیماران با وضعیت جلوآمده سر و در همه گروه‌های سنی و جنسی نمی‌باشد که انجام مطالعه مشابه در هر دو جنس و در گروه‌های مختلف با تعداد نمونه بیش تر پیشنهاد می‌شود. افرادی با وضعیت جلوآمده سر از تعادل کم‌تری نسبت به افرادی بدون انحراف وضعیت برخوردارند به طوری که با افزایش انحراف سر به جلو، جابه‌جایی و سرعت نوسان مرکز فشار افزایش می‌یابد و تعادل کاهش بیش‌تری می‌یابد. از این رو شناخت زود هنگام و برطرف نمودن انحراف رو به جلو سر می‌تواند به کاهش اختلالات ناشی از تغییر وضعیت و نقص در کنترل حرکت کمک کند بنابراین یک برنامه ورزشی با هدف بهبود کنترل عصبی عضلانی توصیه می‌شود تا با ارائه روش درمانی هدف‌دار، اصلاح انحراف سر و بهبود تعادل به طور هم‌زمان ایجاد گردد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان‌نامه خانم سولماز صالحی دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی

- physiologic changes associated with balance impairment. *Gait Posture* 2003; 18: 101-108.
- [30] Brandt T, Krafczyk S, Malsbenden I. Postural imbalance with head extension-improvement by training as a model for ataxia therapy. *Ann N Y Acad Sci* 1981; 374: 636-649.
- [31] Simoneau GG, Leibowitz HW, Ulbrecht JS, Tyrrell RA, Cavanagh PR. The effects of visual factors and head orientation on postural steadiness in women 55 to 70 years of age. *J Gerontol* 1992; 47: M151-158.
- [32] Anand V, Buckley JG, Scally A, Elliott DB. Postural stability in the elderly during sensory perturbations and dual tasking: the influence of refractive blur. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44: 2885-2891.
- [33] Jackson RT, Epstein CM. Effect of head extension on equilibrium in normal subjects. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991; 100: 63-67.
- [34] Kogler A, Lindfors J, Odkvist LM, Ledin T. Postural stability using different neck positions in normal subjects and patients with neck trauma. *Acta Otolaryngol* 2000; 120: 151-155.
- [35] Norre ME. Head extension effect in static posturography. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995; 104: 570-573.
- [36] Buckley JG, Anand V, Scally A, Elliott DB. Does head extension and flexion increase postural instability in elderly subjects when visual information is kept constant? *Gait Posture* 2005; 21: 59-64.
- [37] Nagy E, Feher-Kiss A, Barnai M, Domjan-Preszner A, Angyan L, Horvath G. Postural control in elderly subjects participating in balance training. *Eur J Appl Physiol* 2007; 100: 97-104.
- [38] Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *J Gerontol* 1994; 49: M72-M84.
- [39] Mitchell SL, Collins JJ, De Luca CJ, Burrows A, Lipsitz LA. Open-loop and closed-loop postural control mechanisms in parkinson's disease: increased mediolateral activity during quiet standing. *Neurosci Lett* 1995; 197: 133-136.
- endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1997; 52: M218-224.
- [19] Falla D, Jull G, Hodges P. Training the cervical muscles with prescribed motor tasks does not change muscle activation during a functional activity. *Man Ther* 2008; 13: 507-512.
- [20] Salavati M, Hadian MR, Mazaheri M, Negahban H, Ebrahimi I, Talebian S, et al. Test-retest reliability [corrected] of center of pressure measures of postural stability during quiet standing in a group with musculoskeletal disorders consisting of low back pain, anterior cruciate ligament injury and functional ankle instability. *Gait Posture* 2009; 29: 460-464.
- [21] Raine S, Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: 1215-1223.
- [22] Szeto GP, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl Ergon* 2002; 33: 75-84.
- [23] Ribeiro EC, Marchiori SC, da Silva AM. Electromyographic muscle EMG activity in mouth and nasal breathing children. *Cranio* 2004; 22: 145-150.
- [24] Dutton M. *Manual therapy of the spine-an integrated approach*. Mc Graw-Hill Med Publish Division 2002.
- [25] Cram JR, Kasman GS, Holtz J. *Introduction to surface electromyography*. An aspen Publication, Gaithersburg, Maryland 1998.
- [26] Frosberg CM, Hellsing E, Linder-Aronson S, Sheikholeslam A. EMG activity in neck, and masticatory muscles in relation to extension and flexion of the head. *Eur J Orthod* 1985; 7: 177-184.
- [27] Hruska RJ Jr. Influences of dysfunctional respiratory mechanics on orofacial pain. *Dent Clin North Am* 1997; 41: 211-227.
- [28] Huggare JA, Laine-Alava MT. Nasorespiratory function and head posture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112: 507-511.
- [29] Loughton CA, Slavin M, Katdare K, Nolan L, Bean JF, Kerrigan DC, et al. Aging muscle activity, and balance control:

## The relationship between forward head deviation and balance parameters in young females

Sulmaz Salehi (M.Sc)<sup>1</sup>, Rozita Hedayati (Ph.D)<sup>\*1</sup>, AmirHoshang Bakhtiary (Ph.D)<sup>1</sup>, Raheb Ghorbani (Ph.D)<sup>2</sup>, MohamadAli Sanjari (Ph.D)<sup>3</sup>, Atefe Aminianfar (Ph.D)<sup>1</sup>

1 - Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Faculty of Rehabilitation, Semnan University of Medical Science, Semnan, Iran

2- Physiology Research Center and Dept. of Social Medicine, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

3 - Biomechanical Research Center, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

(Received: 04 Oct 2011 Accepted: 27 May 2012)

**Introduction:** According to the importance of head alignment in general posture, it seems that deviation of head from neutral position can affect complex postural and equilibrium control. The purpose of this study was to survey the relationship between forward head posture and balance parameters.

**Materials and Methods:** Twenty females (mean age 20.36 years) with forward head posture and Twenty healthy subjects without forward head posture (mean age 21.47 years) were placed in two groups. The degree of forward head posture was measured using plumb line and the cranio-vertebral angle in both sitting and standing postures. Balance tests were performed on a force platform under conditions of double and single leg stance, eyes open and closed on foam and rigid surfaces. Parameters calculated from center of pressure data were standard deviation of displacement and velocity in both anterior-posterior and medio-lateral directions, mean total velocity, standard deviation of total displacement and velocity.

**Results:** The cranio-vertebral angle showed a significant difference between two groups in both sitting and standing postures ( $P < 0.001$ ). Women with forward head posture have more center of pressure displacement and velocity than women without postural deviations ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Forward head posture can affect postural control and lead to motor control impairment. This balance impairment gets obvious especially in conditions that postural control will be challenged.

**Keywords:** Posture, Postural balance, Female

---

\* Corresponding author: Tel: +98 231 3354180; Fax: +98 231 3354180  
hedayati@sem-ums.ac.ir