زمانبندی عضلات هسته حین فرود آمدن در افراد سالم

عقیل ممشلی[1]، علی‌اشرف جمشیدی[2*]، نادر معروفی[2]، حسن جعفری[2]

چکیده

هدف: فعالیت عضلات هسته برای حفظ ثبات ستون مهره‌ای کمری، بدلیل بی ثباتی ذاتی ساختارهای آن بخش از ستون ـ مهره‌ای، ضروری می‌باشد. همچنین ثبات هسته برای همه‌ی حرکات اندامها لازم است. به منظور تحقیق در مورد عملکرد سیستم عصبی مرکزی در مقابل این وضعیت، زمان وارد عمل شدن عضلات هسته در حین فرود آمدن مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی: برای انجام این آزمون ۱۵ نفر مرد که سابقه کمر درد نداشتند مورد مطالعه قرار گرفتند. جهت ثبت فعالیت عضلات هسته (گلوتئوس مدیوس، ارکتوراسپاین، کوادراتوس لومباروم) از الکترودهای سطحی استفاده شد. تکلیف فرود آمدن از جعبه‌ای به ارتفاع ۳۰ سانتی متر انجام شد. به منظور تعیین اولین لحظه‌ی برخورد پا با زمین از یک صفحه‌ی حساس استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که فعالیت عضلات هسته قبل از تماس اولین نقطه از پا با زمین بود. ($P>0/05$).

نتیجه‌گیری: سیستم عصبی مرکزی با انقباض عضلات هسته، ثبات ناحیه تنه را حفظ و از این طریق در مقابل نوسانات وارده مقاومت می‌کند.

کلیدواژه‌ها: زمانبندی، هسته، فرودآمدن

دریافت مقاله: ۹۱/۰۸/۱۲ پذیرش مقاله: ۹۱/۱۰/۰۲

۱ـ دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲ـ دکترای فیزیوتراپی، استادیار گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

*** آدرس نویسنده مسئول:**
تهران، خیابان میرداماد، خیابان شاه نظری، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه آموزشی فیزیوتراپی
*** تلفن:** ۰۲۱-۲۲۲۲۸۰۵۱
*** رایانامه:** aliajamshidi@yahoo.com

در نتیجه‌ی بی‌ثباتی ذاتی ستون مهره‌ای (۱) سیستم عصبی مرکزی باید از طریق سیستم عضلانی ثبات ستون مهره‌ای را فراهم کند. یک راهکار برای ارزیابی این مکانیسم بررسی پاسخ عضلات هسته به نوسانات وارده به آن می‌باشد.

بررسی پاسخ به نوسانات خارجی مثل حرکت سطح اتکا(۲)، اضافه کردن وزنه از پشت و جلو به تنه (۳, ۴) اطلاعات مفیدی در رابطه با پاسخ عضلانی به نوسانات در اختیار ما قرار می‌دهد. در مقابل، ارزیابی پاسخ عضلانی به نوسانات وارده به ستون فقرات از طریق نیروهای واکنشی ناشی از حرکت اندام‌ها (۵) اطلاعاتی در مورد نقش سیستم عصبی مرکزی در ایجاد ثبات ستون مهره‌ای در پیشرفت نوسانات به ما می‌دهد. نشان داده شده که انقباض عضلانی در ارتباط با حرکت اندام‌ها به حفظ وضعیت مرکز جرم بر روی سطح اتکا و ثبات مفاصل متاثر کمک می‌کند (۵,۶). شواهد دیگر نیز نشان می‌دهد که عضلات ارکتور اسپاین و کوادراتوس لومباروم در ثبات تنه دخیل‌اند (۷, ۸).

برخی محققین مطرح کردند عضلات ارکتور اسپاین همراه با دیگر عضلات هسته، قبل از حرکات اندام فوقانی و تحتانی(فعالیت پیش بینانه) فعال می‌شوند (۹). در رابطه با ثبات هسته و عملکرد، کارائی و صدمه به اندام تحتانی پیشنهاد شد، فعالیت حرکتی در غالب ساپورت پاسچرال باید قبل از شروع ارادی اندام باشد (۱۰). عضلات ران نیز در کارائی عضلات اندام تحتانی اهمیت دارند اما بدلیل موقعیت دورشان نسبت به ستون مهره‌ای کمری کمتر در ارتباط بین عملکرد اندام و ثبات هسته مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. برای مثال محققین نشان دادند فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس را در تکلیف بالا رفتن از پله قبل از تماس پا با پله بود (۱۱). اگر چه شواهد اهمیت عضلات ارکتور اسپاین و کوادراتوس لومباروم را در کنترل ثبات ستون مهره‌ای نشان میدهد، اما نقش سیستم عصبی مرکزی در کنترل عضلات، زمانی که ثبات ستون مهره‌ای در نتیجه‌ی نوسانات ناشی از اندام‌ها به چالش می‌افتد شناخته شده نیست. مطالعات دیگر پاسخ پیش بینانه‌ی این عضلات در مقابل حرکات اندام‌های فو قانی، تحتانی و بالا و پایین رفتن از پله را بررسی کردند (۱۲-۱۴). به نظر می‌رسد ارزیابی تکلیف فرود آمدن برای تحقیق در مورد کنترل تنه اهمیت زیادی دارد در حالی که کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در ارزیابی تکلیف فرود آمدن همزمان با تحمل وزن از طریق اندامی که تکلیف فرود آمدن را انجام می‌دهد بدن باید علاوه بر کنترل جابجایی مرکز جرم بر روی سطح اتکا جدید، وضعیت جدید را در مقابل نوسانات ناشی از حرکت حفظ کند. برای انجام این مهم فعال شدن عضلات فاکتور مهمی محسوب می‌شود. تکلیف فرود آمدن مدل خوبی به منظور ارزیابی فعالیت عضلات هسته است. لذا هدف از این مطالعه بررسی وارد عمل شدن عضلات هسته در مقابل اغتشاشات بیرونی ناشی از برخورد پا بازمین حین فرود آمدن از ارتفاع ۳۰ سانتیمتری است.

روش بررسی

در تحیق حاضر ۱۵ نفر مرد سالم مورد مطالعه قرار گرفتند. هیچکدام از افراد سابقه‌ی کمر درد، پاتولوژی اندام تحتانی، دفورمیتی ستون فقرات و اختلاف اندام نداشتند. در این مطالعه به منظور ثبت فعالیت الکترومیوگرافی از عضلات ارکتور اسپاین، کوادراتوس لومباروم، گلوتئوس مدیوس و پرونئال از دستگاه الکترومیوگرافی ۸ کاناله‌ی بایومتریکس[1]، مدل دیتالینک[2] استفاده گردید. با استفاده از الکترودهای سطحی نقره-کلرید نقره با فاصله‌ی مرکز تا مرکز ۲۰میلیمتر، سیگنالهای الکترومیوگرافی با پهنای باند ۱۰-۵۰۰ و فرکانس نمونه برداری ۱۰۰۰ هرتز از عضلات مذکور جمع آوری شد. برای الکترود گذاری عضله گلوتئوس مدیوس، الکترودها در وسط خطی که ترو کانتر بزرگ فمور را به ایلیاک کرست متصل می‌کند قرار گرفت (۱۵). جهت عضله کوادراتوس لومبارم الکترود ۴ سانتیمتر در خارج بر آمدگی عضلات ارکتور اسپاینا با زاویه مایل در نیمه‌ی فاصله دنده‌ی دوازدهم و ستیغ ایلیوم قرار می‌گیرد (۸). برای ثبت فعالیت ارکتور اسپاینا الکترود در سطح مهره‌ی چهارم کمری قرار می‌گیرد (۹). برای تعیین اولین نقطه‌ی تماس پنجه پا با زمین از یک صفحه‌ی حساس که بطور اختصاصی برای انجام این تحقیق طراحی شده بود، استفاده شد. این صفحه به طول ۲۰ و عرض ۳۰ از جنس فوم و فویل و از نوع پیزوالکتریک است. منبع تغذیه این سیستم باطری بود که از این طریق هر گونه نویز برق شهر حذف می‌شد. این سیستم از طریق یک رابط به یکی از ورودی‌های دیجیتال دستگاه الکترومیوگرافی

1- Biometrics 2- Datalink

متصل می‌شـد و همزمان با لحظه‌ی برخورد پا با صفحه، سیگنال مربوطه در دسـتگاه ثبت می‌شد. جهت انجام آزمون، فرد در یک وضعیت متعادل نزدیک به لبه قدامی جعبه‌ای به ارتفاع ۳۰ سانتی متر می‌ایستد. پای مورد آزمون هیچ نوع تماسی با جعبه نداشت و به صورت معلق در بالای کف اتاق نگه داشته می‌شود و پاشنه در وضعیت اسـتراحت جلوی جعبه قرار می‌گیرد. همچنین وزن فرد به طور کامل بر روی جعبه توسط پای مقابل تحمل می‌شود. برای شـروع حرکت، فرد ابتدا وزن خود را کمی به جلو انتقال می‌دهد و در حالی که تلاش می‌کند وضعیت متعادل را حفظ کند، بر روی پای مورد آزمون فرود می‌آیـد. در حالی که مفاصل اندام تحتانی بویژه ران و زانو از طریق چشم کنترل می‌شود، تکلیف فرود آمدن به طور نرمال توسـط هر شخص صورت می‌گیرد. به فرد آموزش داده شد بر روی پنجه فرود آید همچنین فرود آمدن از جعبه را با پرش انجام ندهد و بعد از فرود آمدن وضعیت را تا ۵ ثانیه حفظ کند. به منظور جلوگیری از فعالیت زمینه‌ای، در شـروع هر آزمون فرد وضعیـت ثابتی را اتخاذ می‌کرد و وقتی فعالیت عضلات غیر قابل مشـاهده شد یا به حالت ثبات می‌رسـید به عنوان خط پایه در نظر گرفته می‌شـد. جهت تعیین نقطه شروع فعالیت عضلات از نرم افزار متلب استفاده شد. بدین ترتیب که در یک بازه زمانی ۳۰۰ میلی ثانیه‌ای از زمان استراحت، شروع اولین صعود یا اولین موج تیزی که بـدون توقف یا کاهش دامنه بوده و در نزدیکترین نقطـه بعد از محلی که برابر با میانگین بعـلاوه ۳ انحراف معیار[1] زمان اسـتراحت، بود (بعد از تایید چشمی) به عنوان نقطه شروع پاسـخ عضلات در نظر گرفته شـده و سـپس اختلاف بین زمان برخورد پا با صفحه و زمان شروع سیگنال عضلات محاسبه شده و بعنوان زمان تاخیری هر یک از عضلات ثبت گردید.

برای هـر یک از عضلات در حین فرود آمـدن، میانگین ۵ زمان تاخیری وارد عمل شدن عضله طی ۵ تکرار بعنوان زمان تاخیری نهایی آن عضله در نظر گرفته شد. داده‌های ثبت شده از طریق نرم افزار (۱۸) اس پی اس اس مورد آنالیز قرار گرفتند. برای مقایسـه زمان تاخیر عضلات از آزمون تی اسـتفاده شد. سطح اطمینان در تمام آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه میانگین سـن ۲۵/۶ سـال (انحـراف معیار۵/۸۴)، میانگین قد ۱۷۸ سـانتی متر(انحـراف معیار ۱/۰۵)، میانگین وزن ۷۴/۵۸ کیلوگرم(انحـراف معیار ۱/۳۴) و میانگین شـاخص توده بدنی ۲۳/۵۲ کیلوگرم بر متر مربع (انحراف معیار ۳/۱۳) بود.

تکرار پذیری نسـبی توسط ضریب همبسـتگی[2] و تکرار پذیری مطلق توسـط محاسـبه خطای معیار اندازه‌گیری[3] بررسی شدند. سـپس بر اسـاس طبقه‌بندی مونرو[4] درجه تکرارپذیری تعیین و تفسـیر گردید (۱۶). بـرای زمان تاخیر شـروع فعالیت عضلات تکرار پذیری نسـبی بالا بدسـت آمد. از طرف دیگر زمان تاخیر شـروع فعالیت هر سـه عضله تکرار پذیری مطلق قابل قبولی را نشان دادند.

جدول ۱- ضرایب همبستگی نسبی و مطلق بدست آمده برای عضلات مورد نظر در افراد سالم

عضله	ICC	SEM
گلوتئوس مدیوس	۰/۷۷	۰/۸۸
ارکتوراسپاین	۰/۸۷	۰/۹۲
کوادراتوس لومباروم	۰/۸۱	۱/۲۲

1- (Min+ 3SD)
2- ICC(Intra class correlation coefficient)
3- SEM(Standard error of measurement)
4- Munro

نتایج بدست آمده نشان داد که عضلات هسته قبل از برخورد پنجه با صفحه فعال می‌شد. گلوتئوس مدیوس اولین عضله و بدنبال آن بترتیب کوادراتوس لومباروم و ارکتوراسپاینا فعال شدند.

جدول ۲- مقایسه زمان تاخیر وارد عمل شدن عضلات مورد نظر در افراد سالم

عضله	میانگین	انحراف معیار
گلوتئوس مدیوس	-۷۵	۱/۸۳
ارکتوراسپاین	-۶۲/۳	۲/۵۶
کوادراتوس لومباروم	-۶۴/۴	۲/۷۹

بحث

برای اولین بار است طی این پژوهش زمان تاخیر عضلات هسته در حین فرود آمدن منتشر می‌شود. با توجه به نتایج بنظر می‌رسد عضلات هسته زودتر از لحظه‌ی برخورد پا با صفحه فعال می‌شوند، تا ثبات زنجیره حرکتی را تامین کرده و در برابر اغتشاش ناشی از فرود آمدن مقابله نمایند. به نظر می‌رسد که بر نامه ریزی سیستم عصبی مرکزی به نحوی انجام گرفته که با پیش انقباضی(۱۷) عضلات مذکور، اغتشاش ناشی از برخورد پنجه با زمین را کنترل نماید. مدل داخلی دینامیک بدن، به مرور زمان و در اثر تجربیات فرد توسعه پیدا کرده و باعث می‌شود این عضلات قبل از بروز اغتشاش ثبات تنه را حفظ نمایند. به عبارت دیگر سیستم عصبی مرکزی نتیجه حرکت و اغتشاش را پیش بینی کرده و از طریق بکار گرفتن استراتژی مناسب آن را کنترل می‌کند (۳).

یافته‌های مطالعه حاضر موید تحقیقاتی است که نشان داد زمانی که شخص بتواند اغتشاش را پیش بینی کند عضلات هسته مثل عرضی شکم، مایل داخلی شکم، مایل خارجی شکم، راست شکمی و ارکتور اسپاینا بطور سریع و قبل از اعمال اغتشاش وارد عمل می‌گردند تا ثبات لازم را تامین کنند (۳, ۱۴, ۱۷, ۱۸).

در مورد عضله گلوتئوس مدیوس می‌توان گفت کنترل کننده‌ی اصلی حرکت ران، لگن و تنه در صفحه‌ی فرونتال است و به عنوان یک عضله دور کننده ران، جابجایی جانبی را هنگام اعمال اغتشاش کنترل می‌کند (۱۹, ۲۰). فعالیت زود هنگام عضله مذکور نشان دهنده نقش این عضله در کنترل حرکت پروگزیمال اندام تحتانی در حین فرود از پله است. همچنین ممکن است در تامین ثبات ناحیه لگنی- رانی به عنوان بخش مهمی از هسته بدن، در برابر بار وارده به اندام تحتانی که در حین فرود از پله ایجاد می‌شود موثر باشد. محققین در مطالعه‌ای زمان تاخیر شروع فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس و پرونئال را در حین چرخش مچ پا به داخل بررسی کردند؛ حتی در این تحقیق با وجود اینکه واکنش پاسچرال به نوسان مچ پا به داخل از جمله یک عمل رفلکسی محیطی است باز هم فعالیت عضله مذکور زودتر از چرخش مچ پا به داخل بوده است (۱۵).

در روند بررسی میانگین زمان تاخیر شروع فعالیت، عضله کوادراتوس لومباروم دومین عضله‌ای بود که فعال شد. برخی محققین مثل مک گیل[1] به نقش رشته‌های داخلی عضله کوادراتوس لومباروم در تامین ثبات و کنترل ستون فقرات اشاره کرده‌اند (۲۱, ۲۲). این عضله ارتباط‌های نزدیکی با مهره‌ها دارد و از طریق زوائد عرضی مهره‌ها قادراست بازوی اهرمی بزرگی را تولید نماید و از سوی دیگر به قفسه سینه و ستیغ ایلیاک متصل می‌شوند. لذا می‌توانند منجر به محافظت ستون فقرات در برابر نیروهای برشی و کنترل بار شوند. بنابر این کوادراتوس لومباروم از عضلات بسیار مهم در محافظت جانبی ستون فقرات بطور موضعی بشمار می‌آید (۲۳). عضله ارکتوراسپاینا از جمله عضلاتی است که از ثبات دهنده‌های موضعی ستون فقرات محسوب می‌شود (۲۳). فعالیت زود هنگام عضله ارکتور اسپاینا می‌تواند نشان دهنده نقش این عضله در کنترل مرکز جرم، کنترل شتاب فرد حین فرود آمدن و جلوگیری از پرتاب شدن وی به جلو باشد. نشان داده شده که فعالیت پیش خوراند عضلات تنه به منظور کنترل موقعیت و

پاسچر، همســو با کنترل مرکز جرم صورت می‌گیرد (۲۴). بطور کلی عضلات ارکتور اســپاینا و کوادراتوس لومباروم جز عضلات مهم هســته هستند که ثبات پروکســیمال زنجیره حرکتی را برای حرکت اندام تحتانی و ثبات تنه را قبل از بروز اغتشاشات داخلی (گشتاورهای ناشی از عماکرد عضلات) و خارجی (نیروی عکس العمل زمین در برخورد پا با زمین) تامین می‌کنند (۱۴, ۲۳, ۲۵). ما پیشــنهاد می‌کنیم انقباض این عضلات در ارتباط با کنترل ثبات ســتون مهره‌ای در مقابل نوســانات ناشــی از برخورد پا با زمین اســت. درمانگرهــا باید عملکرد این عضــلات را هنگام آموزش کنترل ثبات تنه به بیماران در نظر داشته باشند.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد انقباض عضلات گلوتئوس مدیوس، کوادراتوس لومباروم و ارکتوراســپاینا پیــش بینانه بوده و فعالیت ایــن عضلات در ارتباط با کنترل ثبات ســتون مهــره‌ای در مقابل نوسانات ناشی از برخورد پا با زمین است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از مسئول محترم مرکز تحقیقات دانشــکده توانبخشــی دانشــگاه علوم پزشکی تهران و همچنیــن از تمام شــرکت کنندگان در مطالعه تشــکر و قدردانی بنمایند.

منابع:

1-Panjabi MM. The stabilizing system of the spine, part I: function, dysfunction, adaptation, and enhancement. JSpinalDisord1992;5:383-9.

2-Allurn JHJ, Honneger F, Platz CR. The role of stretch and vestibulospinal reflexes in the generation of human equilibrating reactions: afferent control of posture and locomotion. Elsevier
Science Publishers BV1989(399-409.

3-cresswell AG, Oddsson L, Thorstensson A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra abdominal pressure while standing. Exp BrainRes 1994;98:336-41.

4-Lavender SA TY, Andersson GBT. Trunk muscle activation and co-contraction while resisting applied movements in a twisted posture. Ergonomics1993;36:1145-57.

5-Bouisset S, Zattara M. A sequence of postural adjustments precedes voluntary movement. Neurosci Lett1981;22:263-70.

6-Friedli WG. Hallet M, Simon SR. Postural adjustments associated wth rapid voluntary arm movements, 1: electromyographic data Nultrol A'mrosurg Psythzatry 1984;47:611-27.

7-Wilke HJ WS, Claes LE, et al. Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups: a biomechanical in vitro study. Spine 1995; 20:192-8.

8-Cynn HS, Kwon OY et al.Yi. Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit on muscle activity and lateral pelvic tilt during hip abduction in sidelying. Arch Phys Med Rehabil2006: 87-95.

9-Hodges PW Richardson CA, Thorstensson A. Preparatory trunk motion accompanies rapid upper limb movement. Exp Brain Res1999;124(1):69-79.

10-Beraud P,Gahery Y. Relationship between pos-tural support and intentional movment. Biomechanical approach [French] Arch Int Physiol BiochimBiophys 1991;99(A77-A99).

11-Cowan SM, Crossley KM, Bennel KL.Altered hip and trunk muscle function in individuals with patellofemoral pain. Br J Sports Med2009;43:584-88.

12-Aruin A, Latash M. Directional specificity of postural muscles in ked-folward pc~stural reactions during fast voluntary arm movements. Bruin Res1995;103:323-32.

13-Belen'kii V,Gurfinkel VS, Paltsev Y. Elements of control of voluntary movements.Bzojzika1967;12:135-1.

14-Hodges PW,Richardson CA. Contraction of the Abdominal Muscles Associated With Movement
of the Lower Limb. 1997;77(2):132-42.

15-Scott M,Beckman SM, Tomas S. Ankle inversioninjury and hypermobility: Effect
on hip and ankle muscle electromyography
onset latency. Arch Phys Med Rehabil1996;76:1138-43.

16-Domholdt, E. Rehabilitation research principles and applications.3rd Edi. elsevier Saunders2005.

17-Hodges PW, Richardson CA. Feedforward contraction of transversusabdominis is not influenced by the direction of arm movement. Exp Brain Res1997;114(2):362-70.

18-Donna M, Urquhart PWH. Postural activity of the abdominal muscles varies between regions of these muscles and between body positions. Gait & posture2005;22:295-301.

19-Tang P, Woollacott MH, Chong RKY. Control of reactive balance adjustments in perturbed human walking: rolse of proximal and distal postural muscle activity. Exp Brain Res1998;119:141-52.

20-Hui-Chan CW et al. Modulaton of prelanding lower-limb muscle responses in athletes with multiple ankle sprain. med Sci Sports Exerc2007;39(10):165-71.

21-Richardson CA, Hodges PW, Hides J. Therupatic exercise for lumbopelvic stabilization. A Motor Control approach for The Treatment and Prevention of Low Back Pain. 2nd ed Philadelphia: Chuchill

1- McGill

livingstone2004.
22-Akuthota V Ferreiro A, Moore T, Fredrikson M. core stability exercise princilpes. Curr sports mMed Rep 2008;7(1):39-44.
23-Liebenson C. Rehabilitation of the spine. A practitioner's Manual2nd ed Baltimore:Lippincott Williams and Wilkins2007.
24-Aruin A LM. Directional specificity muscles in feedforwad postural reactions during fast voluntary arm movements. Experimental Brain Research1995;103(2):323-32.
25-Hodges PW. Is the role for transversus abdominis in lumbopelvic stability? Manual therapy 1999;4(2):74-86.

Timing of the core muscles during landing in healthy subjects

Mamashli A. (MSc Student)[1], Jamshidi A.A. (PhD)[2], Maroufi N. (PhD)[2], Jafari H. (PhD)[2]*

Receive date: 2/11/2012
Accept date: 22/12/2012

1-MSc Student of Physiotherapy, Physical Therapy Department, Rehabilitation School of Tehran University of medical science, Tehran, Iran
2-PhD in Physiotherapy, Assistant professor, Physical Therapy Department, Rehabilitation School of Tehran University of medical science, Tehran, Iran.

***Correspondent Author Address:**
Physical Therapy Department, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
***Tel:** +98 21 22228051
***E-mail:** aliajamshidi@yahoo.com

Abstract

Objective: Proper activity of core muscles is essential for the stability of lumbar spine, because of the unstable structure of the lumbar spine. Also stabilization of the core and pelvis is necessary for all movements of the extremities. In order to investigate how the central nervous system deals with this situation, the timing component of the muscles of core were evaluated during landing.

Materials & Methods: To examine this task in healthy persons, 15 male subjects with no history of low back pain were studied. Surface electromyography electrodes were used to record the activity of selected core muscles.

Results: Findings of this study indicated that core muscles activity occurs just prior feet touch the ground.

Conclusion: Results suggest that the central nervous system deal with stabilization of the spine by contraction of the core muscle in anticipation of perturbation produced when feet touch the ground.

Key Words: Timing, Core, Landing