

بسمه تعالی

دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

گروه آموزشی ارتز و پروتز

پایان نامه کارشناسی ارشد

بررسی تاثیر استفاده از بریس میلواکی بر مولفه های تعادل در پسران مبتلا به هایپرکایفوز

استاد راهنما:

دکتر سید محمد ابراهیم موسوی

دکتر سید احمد رئیس السادات

استاد راهنما :

آقای مختار عرضپور

خانم روشنگر بقایی

استاد آمار :

خانم فرزی

نگارش :

مهدی خادمی

۱۳۹۰

## فهرست مطالب

عنوان صفحه

### فصل اول : کلیات تحقیق

۶	..... (۱-۱) مقدمه و معرفی موضوع
۶	..... (۲-۱) بیان مسئله و اهمیت و ضرورت تحقیق
۶	..... (۱-۲-۱) بیان مسئله
۸	..... (۲-۲-۱) اهمیت و ضرورت
۹	..... (۳-۱) تعریف مفاهیم
۹	..... (۱-۳-۱) شاخص توده بدن
۹	..... (۲-۳-۱) کایفوز
۱۰	..... (۳-۳-۱) هایپرکایفوز
۱۰	..... (۴-۳-۱) کنترل تعادل
۱۰	..... (۵-۳-۱) ارتز میلواکی
۱۱	..... (۴-۱) اهداف پژوهش
۱۱	..... (۱-۴-۱) هدف کلی
۱۱	..... (۲-۴-۱) اهداف اختصاصی
۱۱	..... (۵-۱) سوالات

### فصل دوم : پیشینه تحقیق

۱۳	..... (۱-۲) مقدمه
۱۳	..... (۲-۲) آناتومی
۱۴	..... (۱-۲-۲) مفاصل
۱۴	..... (۱-۱-۲-۲) مفاصل سینوویال

۱۴	..... ۲-۱-۲) مفاصل غضروفی
۱۵	..... ۲-۲-۲) عضلات و اعصاب
۱۶	..... ۳-۲) بیومکانیک ستون فقرات
۱۶	..... ۱-۳-۲) بیومکانیک غیر طبیعی ستون فقرات
۱۷	..... ۲-۳-۲) اصلاح هایپر کایفوز
۱۸	..... ۴-۲) مروری بر مقالات گذشته
۱۸	..... ۱-۴-۲) بررسی مطالعات انجام شده پیرامون تعادل و کایفوز
۱۹	..... ۲-۴-۲) بررسی ارتز میلواکی بر تعادل بیماران دارای کایفوز
۲۰	..... ۳-۴-۲) بررسی ارتز میلواکی بر تعادل افراد اسکولیوز

### فصل سوم: روش شناسی تحقیق

۲۳	..... ۱-۳) مقدمه
۲۳	..... ۲-۳) نوع مطالعه
۲۳	..... ۳-۳) جامعه مورد بررسی
۲۳	..... ۴-۳) روش نمونه گیری
۲۳	..... ۵-۳) حجم نمونه و شیوه محاسبه
۲۴	..... ۶-۳) مکان و زمان انجام تحقیق
۲۴	..... ۷-۳) معیارهای افراد جهت ورود به مطالعه
۲۴	..... ۸-۳) معیارهای حذف افراد بیمار از آزمون
۲۵	..... ۹-۳) متغیرها
۲۶	..... ۱۰-۳) روش جمع آوری داده ها
۲۹	..... ۱۱-۳) روش تجزیه و تحلیل داده ها
۲۹	..... ۱۲-۳) شیوه انجام کار
۳۵	..... ۱۳-۳) ملاحظات اخلاقی

### فصل چهارم: توصیف و تحلیل داده ها

۳۸	..... مقدمه (۱-۴)
۴۰	..... Limit of stability تست (۲-۴)
۵۱	..... MCTSIB تست (۳-۴)
۶۲	..... Step/quick turn تست (۴-۴)
۶۹	..... Walk across تست (۵-۴)

## فصل پنجم : بحث و نتیجه گیری

۷۴	..... مقدمه (۱-۵)
۷۴	..... ( ۲-۵ ) مروری بر یافته های تحقیق
۷۴	..... Limit of Stability تست در تعادلی یافته های (۱-۲-۵)
۷۵	..... MCTSIB تست در تعادلی یافته های (۲-۲-۵)
۷۵	..... Step/Quiek turn تست در تعادل یافته های (۳-۲-۵)
۷۶	..... Walk across تست در تعادلی یافته های (۴-۲-۵)
۷۶	..... (۳-۵) جمع بندی یافته های تحقیق
۷۷	..... ( ۴-۵ ) بحث و تفسیر پیرامون نتایج
۸۰	..... (۵-۵) پیشنهادات
۸۱	..... منابع

# فصل اول

## کلیات تحقیق

## ۱-۱) مقدمه

توانایی افراد در حفظ تعادل تقریباً برای انجام موفقیت آمیز کلیه کارهای روزمره امری ضروری است. علیرغم اهمیت ویژه تعادل در فعالیتهای حرکتی روش های رایج برای ارزیابی تعادل بیشتر جنبه توصیفی دارند و به همین دلیل ابزار مناسبی برای بررسی اجزاء و سیستمهای مختلف موثر در تعادل به شمار نمی آیند (۱). نظریه جدیدی که اخیراً اساس کارمحققین در مطالعه حرکت و تعادل واقع شده است "نئوری سیستمها" است. طبق این نظریه توانایی حفظ و کنترل وضعیت بدن در فضا حاصل تداخل عمل پیچیده ای است که بین سیستمهای مختلف عضلانی، اسکلتی و عصبی رخ می دهد (۱۵). اگر عملکرد هر یک از این سیستمها مختل شود بر تعادل تاثیر می گذارد. یکی از عللی که باعث اختلال در این سیستمها می شود بیماریهایی مانند هایپر کایفوز می باشد.

هایپر کایفوز به چند علت ایجاد می شود که شامل کایفوز شوئرمین - هایپر کایفوز وضعیتی<sup>۱</sup> - علل نوروماسکولار و علل مادرزادی می باشد. که در این میان کایفوز شوئرمین متداولترین نوع هایپر کایفوز می باشد که بوسیله ارتزها درمان شده است. و متداولترین نوع این ارتزها که برای درمان هایپر کایفوز تجویز می شود بریس میلواکی می باشد زیرا اوج قوسها در هایپر کایفوز بالای مهره T8 می باشد (۹).

## ۱-۲) بیان مسئله و اهمیت و ضرورت تحقیق

### ۱-۲-۱) بیان مسئله :

هایپر کایفوز نوعی ناهنجاری پیش رونده ستون فقرات است که هم در کودکان و هم در بزرگسالان دیده می شود (۱). هایپر کایفوز وضعیتی<sup>۱</sup> یکی از شایع ترین ناهنجاری های ستون فقرات است (۲) که شیوع آن تا ۱۵/۳ درصد در مقالات غربی (۳) و ۱۳/۲ درصد در کشور ما در سنین دبیرستان گزارش شده است (۴). شیوع این ناهنجاری در ستون فقرات پشتی (توراسیک) یا پشتی-کمری (توراکولومبار) بیشتر است اما در فقرات گردنی هم ایجاد می شود. در ناحیه پشتی کایفوز به معنای افزایش زاویه قوس کایفوز طبیعی است که بر اثر آن قوس های لوردوز گردنی و کمری نیز تحت تاثیر قرار می گیرند و به تمایل بیشتر تنه به سمت جلو کمک می کنند. زاویه انحراف بیش از ۴۰ درجه است و در ۵۰ درصد موارد بیماران از درد شکایت دارند (۹).

تشخیص زودهنگام و درمان به موقع اهمیت بسزایی دارد چراکه اگر درمان صورت نگیرد پیشرفت انحراف منجر به مشکلات عدیده ( مشکلات فیزیولوژیک و پاتوبیومکانیک ) در دوران پس از بلوغ می شود. تمایل غیر طبیعی تنه به جلو در هایپر کایفوز سبب کاهش نقش حمایتی ستون فقرات از

بدن، کاهش انعطاف پذیری ستون فقرات و مشکلات قفسه سینه، ریه ها و قلب می شود. ممکن است این جابجایی بر توانایی بدن برای حفظ پاسچر و تعادل تاثیر معکوس بگذارد. به این ترتیب باید مکانیزم های جبرانی برای بازیابی تعادل به کار روند که مستلزم صرف انرژی زیادی است (۸). در افراد پیر بعلت تغییر در تعادل، پوسچر و شکل ظاهری باعث مشکلات روحی و جسمی می شود و دردهای عضله ای - استخوانی را بعلت اسپاسم عضلات ایجاد می کند و احتمال افتادن را افزایش می دهد (۱۱). اگر بیمار هنوز به بلوغ اسکلتی نرسیده باشد درمان استاندارد استفاده از بریس برای کنترل پیشرفت انحراف است. معمولاً باید ارتزهای سرویکوتوراکولومبوساکرال (گردنی - پشتی - کمری - خاجی) به مدت یک سال ۲۴ ساعت در شبانه روز استفاده شوند تا اصلاح حاصل شود (۱). متداولترین نوع این ارتزها بریس میلواکی می باشد زیرا اوج قوسها در هایپر کایفوز بالای مهره t8 می باشد. پد کایفوز روی اپکس قوس و زیر آن بر روی بارهای پاراسپاینال قرار می گیرد و نیرویی به سمت قدام جهت کاهش قوس ایجاد می کند. فیزیو تراپی در آموزش تمرینات ورزشی هایپر اکشن به این بیماران نقش بازی می کند (۹). در مواردی که زاویه انحراف بیش از ۷۰ درجه باشد و علائمی مانند درد تخفیف پیدا نکند درمان جراحی الزامی است (۱).

قوس های طبیعی ستون فقرات سر را بر روی لگن نگه می دارند و به صورت ضربه گیر عمل می کنند تا نیروی مکانیکی را در طول حرکت توزیع نمایند. این قوس ها در دو ناهنجاری اسکولیوز و هایپر کایفوز ستون فقرات را از حالت طبیعی خارج می کنند. انحراف ستون فقرات می توانند منجر به مشکلات کنترل تعادل شوند. حرکات ستون فقرات نقشی مهم در حفظ پاسچر و تعادل و کاهش انتقال ضربه به سر ایفا می کنند (۱۹) زمانی که ناهنجاری های ستون فقرات، توانایی آن را برای جبران تغییرات پاسچرال کاهش می دهند احتمال بروز عدم تعادل در تنه همراه با انحراف در طرز راه رفتن فرد وجود دارد. می توان گفت این تغییرات پاسچرال عامل مشکلات تعادلی گزارش شده در انحرافات ستون فقرات اند. هر تغییر جزئی در وضعیت عمود مستلزم اعمال گشتاور اصلاحی از سوی اندام های تحتانی به منظور مقابله با بی ثباتی است (۱۰) این گشتاور اصلاحی براساس اطلاعات به دست آمده از سامانه های بینایی، حسی - پیکری و دهلیزی از طریق سازوکارهای کنترل بازخوردی اعمال می شود (۱۵).

تعادل عبارتست از تنظیم موقعیت و حرکت مرکز ثقل بدن<sup>۲</sup> با توجه به محدوده های تعیین شده مرکز ثقل بدن به واسطه سطح اتکا<sup>۳</sup>. ثبات استاتیک مستلزم آنست که مرکز ثقل بدن درست بالای سطح اتکا واقع شود. دستیابی به ثبات پویا مستلزم آنست که گشتاور حرکت مرکز ثقل بدن برای حرکت دادن مرکز ثقل بدن به منظور قرار گرفتن روی سطح اتکا کافی باشد، حتی اگر برابری نیروهای مرکز ثقل بدن فراتر از محدوده های سطح اتکا باشد (۱۲ و ۱۳ و ۱۴).

استفاده کردن از ارتزها در درمان انواع مختلف ناهنجاری های ستون فقرات شایع است. اهداف استفاده و تجویز ارتزها در درمان ناهنجاریهای ستون فقرات شامل موارد زیر می شود: کنترل درد، محافظت در برابر ضایعات بیشتر، پیش گیری یا اصلاح ناهنجاری، کمک به موارد ضعف عضلانی و

یادآوری برای حفظ راستای صحیح(۹). همه این موارد با محدود کردن حرکات ستون فقرات ممکن می شوند. اما ارتزهایی مانند میلوآکی که در درمان اسکولیوز یا هایپرکایفوز به کار می روند علاوه بر ستون فقرات، لگن را نیز در بر می گیرند و موانعی نیز برای حرکات لگن و اندام تحتانی در حین راه رفتن ایجاد می کنند(۱۶) از سویی بریس تاثیر مثبت آنی بر تعادل در حالت نشسته دارد به گونه ای که توزیع وزن روی هر یک از برجستگی های ایسکیال را بهبود بخشیده و ثبات فرد را در حالت نشسته افزایش می دهد (۱۷) برخی مطالعات به بررسی تاثیر ارتزهای ستون فقرات بر حرکات بین مهره ها، حرکات درشت ستون فقرات و محدودیت های ستون فقرات در حالت های فلکشن، اکستنشن و چرخش حداکثر پرداخته اند. مطالعه گروهی از بیماران مبتلا به هایپر کایفوز نشان داد که پوشیدن بریس در این بیماران باعث بهبود تعادل دینامیک در آنها شده در حالیکه تاثیری بر تعادل استاتیک در بیماران نداشته است(۵). به این ترتیب می توان گفت مقالات موجود به نتایج مشابه در این زمینه دست نیافته اند.

با توجه به شیوع ناهنجاری هایپرکایفوز در میان نوجوانان ایرانی و نبود مطالعه در این زمینه در مقایسه با اسکولیوز، بررسی جنبه های مختلف آن در جهت کمک به درمان موثرتر اهمیت بسزایی دارد. درک بهتر آثار محدود شدن حرکات ستون فقرات بر کنترل تعادل و راه رفتن به پیش بینی و پیش گیری از مشکلات احتمالی ناشی از استفاده از ارتزهای ستون فقرات و یا بی حرکت کردن مهره ها با روش جراحی کمک خواهد کرد. از یک سو، چنانچه پوشیدن ارتز سبب برهم خوردن تعادل ایستا و بخصوص پویای فرد در فعالیت های روزمره شود شاید بتوان با تغییر در طراحی ارتز های موجود، گامی در جهت رفع مشکلات احتمالی برداشت. از سوی دیگر، در صورت مشاهده مشکلات تعادلی می توان توصیه به تمرینات کنترل تعادل در کنار استفاده از ارتز در فرایند جاری توانبخشی ارتزی در مراکز ارتوپدی فنی کرد. همچنین از آنجا که برخی پژوهش ها حاکی از نقش آزمون های کنترل تعادل در غربال گری اسکولیوز و پیشرفت زاویه انحراف هستند(۱۸ و ۱۹)، شاید بتوان از آزمون های کنترل تعادل به صورت ابزار تشخیصی مکمل برای هایپرکایفوز نیز استفاده کرد.

در این مطالعه برآنیم تا اثر تغییر در راستای ستون فقرات در صفحه ساجیتال را در پسران ۱۰ تا ۱۵ سال مبتلا به هایپرکایفوز با زاویه انحراف ۴۰ تا ۷۰ درجه(۷و۶) بر تعادل بررسی کنیم.

## ۱-۲-۲) اهمیت و ضرورت :

کنترل تعادل در وضعیت ایستاده جهت انجام فعالیت های روزانه زندگی \_ فعالیت های ورزشی و جلوگیری از ضایعات موسکولواسکلتال ضروری است (۲۰). وضعیت صاف تنه در حالت ایستاده ذاتاً بی ثبات است و اغتشاش در این سیستم، تعادل را تحت تاثیر قرار می دهد. در حالت ایستاده راستای ستون فقرات به نحوی است که سر و تنه درست روی لگن قرار گیرند. تعادل در حالت ایستاده زمانی برقرار می شود که مرکز ثقل تنه درون سطح اتکا قرار گیرد. در حالت ایستاده و صاف بردار وزن از جلوی فقرات سینه ای و نزدیک به مفاصل ران و زانو و جلوی مفاصل میچ پا عبور می کند و گشتاور ایجاد شده باعث



می شود میزان فعالیت عضلات و انرژی مصرفی جهت حفظ تعادل کاهش یابد. عوامل گوناگونی مانند افزایش سن و ناهنجاریهای ستون فقرات (مانند هایپر کایفوز) می توانند منجر به تغییرات پوسچر تنه شوند. زمانی که ناهنجاریها از حد توانایی جبرانی ستون فقرات بیشتر شوند ممکن است استراتژی های تعادلی جایگزین ضرورت پیدا کند که مستلزم صرف انرژی بیشتری می باشد. در ستون فقرات طبیعی موازنه طولانی مدتی بین گشتاورهای اعمال شده از سوی وزن بدن و توانایی ستون فقرات (همراه با عضلات متصل به آن) برای مقاومت در برابر این بارها موجود است. نیروی جاذبه ای که بر روی سر- بازوها - شانه ها و قفسه سینه عمل می کنند موجب ایجاد گشتاور فلکشن بر روی ستون فقرات سینه ای در تمام پوسچرهای شایع ایستاده و نشسته میشوند. عضلات اکستنسور ستون فقرات در حالت کشش عمل کرده اجزا و عناصر خلفی مهره های مجاور را بسوی یکدیگر کشیده گشتاور اکستنشن سینه ای برای حفظ این موازنه ایجاد می نمایند که در هایپر کایفوز این موازنه بهم می خورد. در پوشیدن بریس میلوآکی با وجود نیروهای وارد شده توسط پدهای کایفوز به بهبود هایپر کایفوز و پوسچر کمک می کند. مطالعات در زمینه تاثیر استغاده از ارتز میلوآکی بر تعادل در بیماران مبتلا به هایپر کایفوز محدود می باشد. در کشور ایران این مطالعه تنها در مورد دختران نوجوان مبتلا به هایپر کایفوز صورت گرفته و با توجه به شیوع آن در پسران تحقیق در این مورد نیز ضروری به نظر می رسد. همچنین مطالعه در دختران بصورت کوتاه مدت بوده ولی در این تحقیق بصورت میان مدت می باشد.

## ۱-۳) تعریف مفاهیم

### ۱-۳-۱) شاخص توده بدن:

تعریف شرحی: عبارتست از حاصل تقسیم وزن برحسب کیلوگرم بر مجذور قد برحسب متر (۲۱).

تعریف عملی: عدد به دست آمده براساس تعریف فوق به شرح زیر :

کمتر از ۱۹ : لاغر بیش از حد - ۱۹ تا ۲۵ : نرمال - ۲۵ تا ۳۰ : کمی چاق - ۳۰ و بالاتر : چاق (۲۲).

### ۱-۳-۲) کایفوز:

تعریف شرحی: عبارتست از انحنای ستون فقرات در صفحه ساجیتال (۹)

**تعریف عملی:** عبارتست از کایفوز به دست آمده با روش Cobb از طریق تعیین زاویه بین خطوط عمود بر مماس های رسم شده از سطح فوقانی اتمام کایفوز و سطح تحتانی شروع قوس کایفوز که توسط پزشک متخصص بر روی رادیوگرافی نمای لترال ترسیم شده است.

### ۱-۳-۳) هایپرکایفوز:

**تعریف شرحی:** اگر کایفوز طبیعی ناحیه سینه ای به ۴۰ درجه یا بیشتر برسد هایپرکایفوز نامیده شده و غیرطبیعی است. در بیماران نابالغ بريس ميلواکی برای درمان توصیه می شود که در جلوگیری از پیشرفت بیماری موثر است و سبب اصلاح دائم می شود (۱).  
**تعریف عملی:** در این پژوهش عبارتست از کایفوز بین ۴۰ تا ۷۰ درجه به دست آمده با روش Cobb بر اساس رادیوگرافی نمای لترال.

### ۱-۳-۴) کنترل تعادل:

**تعریف شرحی:** عبارتست از تنظیم وضع بدن در فضا به منظور تامین دو هدف ثبات و جهت یابی؛ جهت یابی پاسچرال عبارتست از توانایی ارتباط مناسب بین سگمان های بدن و بین بدن و محیط در فعالیت و ثبات پاسچرال عبارتست از توانایی حفظ وضعیت بدن و بویژه مرکز توده بدن در محدوده ویژه ای از فضا (۱۵).  
**تعریف عملی:** در پژوهش حاضر حرکت مرکز توده بدن از طریق بررسی جابجایی مرکز ثقل بدن اندازه گیری خواهد شد.

### ۱-۳-۵) ارتز میلواکی:

**تعریف شرحی:** اولین روش موثر برای درمان دفرمیتی های ستون فقرات ارتزهای سرویکوتوراکولومبو ساکرال بودند که بعنوان ارتز میلواکی شناخته شدند (۹).

**تعریف عملی:** ارتز میلواکی از بخش لگنی و سه بار که یکی بصورت قدامی و دو عدد بصورت خلفی است ساخته شده است که این بارها به رینگ گردنی و بخش لگنی که بصورت خلفی باز می شوند متصل می باشد(۹).

## ۱-۴) اهداف پژوهش

### ۱-۴-۱) هدف کلی :

تعیین اثر ارتز میلواکی بر مولفه های تعادل در پسران ۱۰ تا ۱۵ ساله مبتلا به هایپرکایفوز

### ۱-۴-۲) اهداف اختصاصی :

- ۱) تعیین و مقایسه مولفه های تعادلی با چشم باز و بسته در حالت ایستاده قبل و بعد از استفاده از بریس میلواکی در پسران مبتلا به هایپرکایفوز
- ۲) تعیین و مقایسه مولفه های تعادل در سرعت حرکت مرکز ثقل محدوده ثبات<sup>۴</sup> قبل و بعد از استفاده از بریس میلواکی در پسران مبتلا به هایپرکایفوز
- ۳) تعیین و مقایسه مولفه های تعادلی در طول قدم راه رفتن قبل و بعد از استفاده از بریس میلواکی در پسران مبتلا به هایپرکایفوز
- ۴) تعیین و مقایسه مولفه های تعادل در سرعت نوسان چرخش گام برداشتن و چرخش سریع<sup>۵</sup> قبل و بعد از استفاده از بریس میلواکی در پسران مبتلا به هایپرکایفوز

## ۱-۵) سوالات پژوهش

- ۱) آیا ارتز میلواکی بر مولفه های تعادل در حالت ایستاده با چشم باز و بسته بر سرعت نوسان پوسچرال در پسران مبتلا به هایپرکایفوز تاثیر دارد؟
- ۲) آیا ارتز میلواکی بر مولفه های تعادل بر سرعت حرکت مرکز ثقل محدوده ثبات<sup>۴</sup> در پسران مبتلا به هایپرکایفوز تاثیر دارد؟
- ۳) آیا ارتز میلواکی بر مولفه های تعادل در طول قدم راه رفتن<sup>۶</sup> در پسران مبتلا به هایپرکایفوز تاثیر دارد؟
- ۴) آیا ارتز میلواکی بر مولفه های تعادل در سرعت نوسان گام برداشتن و چرخش سریع در پسران مبتلا به هایپرکایفوز تاثیر دارد؟

---

<sup>۴</sup> Directional control  
<sup>۵</sup> Step/quick turn  
<sup>۶</sup> Limit of stability  
<sup>۷</sup> walk across

# فصل دوم

## پیشینه تحقیق

## ۲-۱) مقدمه

در این فصل به بررسی آناتومی و بیومکانیک ستون فقرات و بیومکانیک ناهنجاری هایپر کایفوز ستون فقرات و درمان متداول ارتزی آن خواهیم پرداخت و مقالاتی را که در این زمینه انجام شده مرور خواهیم کرد.

## ۲-۲) آناتومی

ساختار اسکلتی و عضلانی ستون فقرات نقش مهمی را در ساپورت و حرکت تنه به عهده دارند. ستون فقرات باید همچنین برای ساپورت و دادن ثبات به اندام فوقانی و سر آماده باشند تا آنها بتوانند به آرامی و بطور یکنواخت حرکت کنند. ستون مهره ها شامل یک سری استخوان است که **vertebrae** نامیده می شوند. که معمولا در هنگام تولد تعداد ۳۳ مهره می باشند. در افراد بالغ این مهره ها بصورت ۷ مهره سرویکال در ناحیه گردن، ۱۲ مهره توراسیک که با دنده ها اتصال دارند و ۵ مهره لومبار در ناحیه کمری می باشد. ۵ مهره بعدی معمولا بهم جوش خورده و مهره ساکروم را تشکیل می دهد و ۳ یا ۴ مهره باقیمانده کوکسیکس را تشکیل می دهند. ستون مهره ها دو عملکرد مهم دارند که شامل ساپورت تنه و حفاظت از طناب نخاعی می باشد. حرکات ستون مهره ها شامل فلکشن، اکستنشن، فلکشن جانبی و روتاسیون می باشد. این حرکات با آزادی یکسان در تمام بخش های ستون مهره ها همراه نمی باشد.

اگر ستون مهره ها بعنوان یک ساختار یکپارچه دیده شود مشاهده می شود که مهره ها بوسیله پدهایی بنام دیسک های بین مهره ای از هم جدا نگه داشته می شوند. این دیسکها مسوول ۲۵ درصد طول کلی ستون مهره ها بالا ساکروم می باشند. در ابتدای نوزادی این مهره ها بصورت C- شکل با تقعر به سمت جلو قرار میگیرند. قوسهای ساکروم و توراسیک در بزرگسالان باقی مانده این قوسهای اولیه هستند. از سوی دیگر قوسهای لومبار و سرویکال بگونه ای قرار می گیرند که تقعرشان به سمت خلف می باشد. این دو قوس برعکس تعادل بهتری برای وزن بدن بر روی ستون مهره ها ایجاد می کند. قوس سرویکال در هنگام تلاش نوزاد برای نگه داشتن سر و قوس لومبار در مراحل یادگیری برای نشستن، ایستادن و راه رفتن شکل می گیرند (۳۷).

## ۲-۲-۱) مفاصل

مفاصلی که بیشتر مهره ها را به هم متصل می کنند از دو نوع می باشند . سینوویال ، از نوع صفحه ای ، که از روبروی هم قرار گرفتن زوائد آرتیکولار شکل می گیرند و غضروفی ، بین بدنه مهره ها ، که از اتصال دیسک های بین مهره ای و بدنه مهره ها شکل می گیرند (۳۷) .

## ۲-۲-۱) مفاصل سینوویال

مفاصل سینوویال که بوسیله زوائد آرتیکولار (زیگاپوفیز ها ) شکل می گیرند تنها اجازه حرکات ساده لغزشی را می دهند. اگرچه کیسول مفصلی این مفاصل شل هستند و اجازه حرکات بیشتری را می دهند . این مفاصل با شاخه خلفی اعصاب اسپینال عصب دهی می شوند. تغییرات آرتریک در این مفاصل و استرین اعمال شده بر این مفاصل بعلت پوسچر یا حرکات غیر نرمال از عوامل متداول درد پشت می باشند (۳۷) .

## ۲-۲-۲) مفاصل غضروفی

مفاصل غضروفی بین بدنه مهره ها شکل می گیرند . بدنه مهره ها بوسیله لیگامان های کلاژنی که بخشی از دیسک های بین مهره ای را پوشش می دهند بطور محکمی به هم متصل شده اند. در قسمت قدامی یک باند پهن ، لیگامان طولی قدامی ، از ساکروم به استخوان اکسیپیتال جمجمه کشیده می شود . فیبرهای عمقی فقط از یک مهره به بعدی کشیده می شود. سایر فیبرها از یک مهره به دو یا سه مهره کشیده می شوند در حالیکه فیبر های سطحی بر روی چهار یا پنج مهره کشیده می شوند . در بخش خلفی مهرهها و در کانال مهره ای باند لیگامانی ثانویه ای بنام لیگامان طولی خلفی قرار دارد. این لیگامان به استخوان اکسیپیتال متصل می شود و در بیشتر بخش سرویکال بصورت پهن قرار دارد . در مناطق توراسیک و لومبار بر روی مرکز بدنه مهره ها نازک شده و بر روی دیسک های بین مهره ای توسعه می یابد و بطور سختی به دیسک های بین مهره ای و بخش جانبی بدنه مهره ها متصل می شود اما از بخش میانی هر یک از مهره ها بوسیله رگ هایی که وارد و خارج می شوند جدا می شود (۳۷) .

## ۲-۲-۲) عضلات و اعصاب

با توجه به تعداد کم عضلات کوچک آنتریولترال، عضلات خلفی توسط شاخه خلفی اعصاب اسپاینال عصب دهی می شوند. عضلات پشت از ترکیب تعداد زیادی فاسیکل های نزدیک شونده و دور شونده ساخته شده اند که بهم متصل شده اند و بعنوان عضلات مجزا شناخته می شوند ایلو کوستالیس در منطقه سرویکال در عمق تراپزیوس ها و رومبویید ها گروه ویژه ای از عضلات به خاطر جهت فیبرهایشان شکل گرفته اند که عضلات اسپلنیوس کپیتیس و اسپلنیوس سرویکیس میباشند که چرخش تنه و حرکات چرخش و اکستنشن سر را انجام می دهند و توسط شاخه خلفی اعصاب تحتانی سرویکال عصب دهی می شوند. در بالا و پایین مناطق توراسیک دو عضله که عضلات پشت را پوشش میدهند بنام سراتوس خلفی فوقانی که دنده ها را بالا می کشد و سراتوس خلفی تحتانی که دنده های تحتانی را به پایین میکشد قرار دارند و هر دو توسط اعصاب اسپاینال توراسیک عصب دهی می شوند. توده سنگین تاندونی-عضلانی در بالای ساکروم و پایین لومبار بخشی بزرگی از عضلات پشت می باشد که بدلیل عملکردش در اکستنشن کردن ستون مهره ها به عنوان ارکتور اسپاین شناخته می شود که شامل عضلات ایلو کوستالیس لامبوروم، ایلو کوستالیس توراسیس، ایلو کوستالیس سرویکیس، لانجیسیموس توراسیس، لانجیسیموس سرویکیس، لانجیسیموس کپیتیس، اسپاینالیس توراسیس، اسپاینالیس سرویکیس و اسپاینالیس کپیتیس می باشد. و توسط شاخه خلفی اعصاب اسپاینال توراسیک و سرویکال عصب دهی می شوند. روتیتور ها، مولتی فیدی و سمی اسپاینالیس ها بعلت محل شروع و خاتمه شان با هم بعنوان گروه عضلات ترنسورسواسپاینالیس جمع می شوند. عملکرد سمی اسپاینالیس اکستنشن ستون مهره ها و سر بوده و توسط شاخه خلفی اعصاب اسپاینال توراسیک و سرویکال عصب دهی می شوند. مولتی فیدی اکستنشن، لترال فلکشن و روتاسیون ستون مهره ها را بر عهده داشته و توسط شاخه خلفی اعصاب اسپاینال عصب دهی می شود. روتیتورها عمل روتاسیون و اکستنشن ستون مهره ها را انجام داده و توسط شاخه خلفی اعصاب اسپاینال عصب دهی می شوند. در بالاترین قسمت گردن چند عضله کوتاه وجود دارند که بین اکسیس و استخوان اکسی پیتال، اطلس واکسی پیتال یا اکسیس و اطلس گسترده می شوند این عضلات شامل ابلیکوس کپیتیس، رکتوس کپیتیس پوسترور، لونگوس کلی، لونگوس کپیتیس و رکتوس کپیتیس می باشند که عملکرد اکستنشن، فلکشن، لترال بندینگ و روتاسیون سر و سرویکال فوقانی و ثبات بخشیدن به مفصل اتلنواکسیپیتال را دارند و توسط شاخه خلفی C1 و شاخه قدامی C2 - C6 عصب دهی می شوند. عضلات گروه سگمنتال از یک مهره شروع شده و به مهره بعدی می روند. این عضلات شامل دو عضله زیر می باشند: عضلات اینتراسپاینال که سبب اکستنشن ستون مهره ها می شوند و توسط شاخه خلفی اعصاب اسپاینال سرویکال عصب دهی می شوند و عضلات اینترترنسورساری که لترال فلکشن ستون مهره ها را انجام داده و توسط شاخه خلفی و قدامی اعصاب اسپاینال عصب دهی می شوند (۳۷).

## ۲-۳) بیومکانیک ستون فقرات

انحنای ساجیتال ستون فقرات کمری در ارتباط با ستون فقرات سینه ای مورد بررسی قرار می گیرد. در ستون فقرات موازنه طولانی مدتی میان گشتاورهای اعمال شده از سوی وزن بدن و توانایی ستون فقرات همراه با عضلات متصل به آن برای مقاومت در برابر این بارها موجود است. ستون فقرات شکل خود را در محدوده انحنای ساجیتال طبیعی حفظ می کند. نیروی جاذبه ای که بر روی سر، بازوها، شانه ها و قفسه سینه عمل می کند موجب ایجاد گشتاور فلکشن بر روی فقرات سینه ای می شود. عضلات اکستنسور ستون فقرات در حالت کشش عمل کرده و اجزا و عناصر خلفی مهره های مجاور را به سوی هم کشیده و با ایجاد گشتاور اکستنشن سینه ای با گشتاور فلکشن ایجاد شده مخالفت کرده و توازن ایجاد می کنند. دیسک های بین مهره ای بعنوان عناصر فشاری عمل کرده و فضای میان صفحات انتهایی را حفظ می کنند (۳۸). شکل ستون فقرات در صفحه ساجیتال بعلاوه ترکیب تیلت قدامی ساکرال، لوردوز کمری، کایفوز پشتی و لوردوز گردنی می باشد که میزان طبیعی آن عبارت است از ۴۰ درجه تیلت قدامی ساکرال، ۴۰ تا ۶۰ درجه لوردوز کمری، ۲۰ تا ۴۵ درجه کایفوز سینه ای

## ۲-۳-۱) بیومکانیک غیر طبیعی ستون فقرات در صفحه ساجیتال

افزایش کایفوز سینه ای ناشی از عدم توانایی مجموعه ستون فقرات سینه ای در پاسخ موثر به گشتاورهای فلکشنی است که از سوی وزن بدن اعمال می شود. شاید یک عامل موقت گشتاور فلکشن مربوط به فعالیت بدن باشد. یا ممکن است این ناتوانی در عناصر فشاری در قدام (تنه یا دیسک های بین مهره ای در قدام)، در عناصر کششی خلفی (عضلات اکستنسور ستون فقرات) یا هر دو باشد. در کایفوز شوئرمن که یکی از انواع کایفوز می باشد در عکس رادیو گرافی از نمای لترال گوه ای شدن و سایر تغییرات پاتولوژیک مانند گره اشموزل تنه مهره قابل مشاهده می باشد این تغییرات در دو تا چهار مهره مجاور صورت می گیرد. و سایر مهره ها در بالا و پایین ظاهری طبیعی دارند. این حالت سبب ایجاد هایپیرکایفوز شدید می شود که در خم شدن به جلو کاملاً مشخص می باشد. بیمار قادر نیست که بصورت فعال این وضعیت را اصلاح کند. نوع دیگر که به آن گرد پشتی می گویند شدت کمتری دارد و در عکس رادیوگرافی از نمای لترال تغییرات پاتولوژیک در بدنه مهره ها دیده نمی شود. قوس کایفوزی بلند و یکنواخت بوده و معمولاً بیمار می تواند ستون فقراتش را فعالانه راست کند و کایفوز را به محدوده طبیعی بیاورد.



هر چه بد شکلی ستون مهره ها بیشتر شود مزیت مکانیکی نیروی تغییر شکل دهنده بیشتر می شود. مثلاً افزایش کایفوز سینه ای از ۴۰ به ۶۵ درجه باعث افزایش گشتاور خمشی تغییر شکل دهنده تا حدود ۵۰ درصد در سطح مهره دهم سینه ای می شود. با افزایش بد شکلی اثر سیستم حمایتی ناکافی برای پیشگیری از شروع کایفوز کمتر می شود. از سوی دیگر هر گونه مداخله ای باید باعث تقویت عضلات اکستنسور یا بهبود پسیو راستا یا هر دو مورد شود. وقتی مهره ها به سمت جلو زاویه پیدا می کنند دامنه حرکتی دیسک کاهش یافته و هسته پولپی دیسک دیگر قادر به یکسان سازی فشار نیست و فشار بارگذاری بیشتر به سمت لبه قدامی منتقل شده و مهره به تدریج گوه ای می شود. بد شکلی در یک ناحیه از ستون فقرات مستلزم جبران در یک یا چند ناحیه دیگر ستون فقرات می باشد. اگر هایپر کایفوز ایجاد شده در سایر نواحی جبران نشود باعث جلو و عقب رفتن سر و شانه ها شده و وضعیت تعادلی ضعیفی ایجاد می شود. معمولاً بدن برای جلوگیری از این وضعیت با افزایش لوردوز کمری یا گردنی این وضعیت را جبران می کند (۳۸).

## ۲-۳-۲) اصلاح هایپر کایفوز

موثرترین درمان هایپر کایفوز وادار کردن عضلات اکستنسور ستون فقرات به فعالیت و به این ترتیب تقویت کردن آنها می باشد. ارتباط میان کایفوز پشتی و لوردوز کمری می تواند به این هدف کمک کند بدین صورت که بازگشت پسیو مکانیزم جبرانی لوردوز کمری سر و شانه ها را به جلو و پایین متمایل می سازد و بیماری که از لحاظ عصبی سالم می باشد مجبور می شود ستون فقرات سینه ای را برای جبران فعالانه راست کند تا سر و شانه ها به وضعیت متعادل تری برسند. این موارد برای اصلاح طولانی مدت هایپر کایفوز نوع گرد پشتی ضروری می باشد. بریس هایی که لوردوز کمری را کاهش می دهند با تقویت اکستنسورهای سینه ای باعث اصلاح هایپر کایفوز می شوند. کایفوز شوئرن بدلیل شدت و سختی مشکل سازتر است. برای اصلاح این بیماری باید استرس فشاری از روی بخش قدامی صفحه رشد تنه مهره ها برداشته شود. راست کردن قفسه سینه در این بیماران دشوارتر است اما بدلیل کاهش پسیو و قوی لوردوز کمری و با استفاده از جزء قدامی گردن بعنوان محرک دائمی و مثبت، دامنه حرکتی اکستنسورهای سینه ای افزایش یافته و بد شکلی هایپر کایفوز کمتر می شود. بمنظور حفظ فرایند اصلاحی راستای مطلوب باید در حالت خمیده، نشسته و اسیتاده حفظ شود. بریس باید در پشت گردن و شانه ها فضای مناسب ایجاد کند تا بیمار بتواند به سمت بالا و عقب جابجا شود (۳۹). گاهی کایفوز بعلت سفتی عضلات پکتورال تشدید یا گاهی آغاز می شود. در این صورت تمرینات ورزشی یا قطعه ای بنام شاخ گاوی برای کشیدن عضلات پکتورال تجویز می شود. استفاده از بریس میلواکی نه تنها در درمان اسکولیوز بلکه در موارد کایفوز شدید نیز توصیه می شود (Lowe 1999). بی حرکت کردن گردن در بریس هایی چون میلواکی که قطعه گردنی دارند مانع حرکات عضلات گردن شده و احتمالاً اثر بخشی گیرنده

های حس عمقی را کم می کند. ساز و کار دیگری که بواسطه پوشیدن بریس بر کارکرد تعادلی اثر بگذارد محدودیت حرکت تنه بین ستون فقرات سینه ای و خاجی می باشد که ممکن است توانایی تنه را برای کمک به حفظ تعادل محدود کند (۴۰).

## ۲-۴) مروری بر مطالعات گذشته

مطالعات متعددی در زمینه ناهنجاری های ستون فقرات از جمله اسکولیوز و هایپرکایفوز صورت گرفته اند. با کلمات کلیدی *balance – hyperkyphosis – kyphosis* - *Milwaukee brace – Milwaukee orthosis* در سایت های *pub med* - *sciencedirect* و *scholar.goole* جستجو در این باره انجام شد. بخشی از این مطالعات متوجه بررسی علل ایجاد این ناهنجاری ها هستند ، برخی علائم آنها را بررسی کرده و پاره ای از آنها به بررسی روش های اصلاح و درمان پرداخته اند. با توجه به عناوین زیر به تشریح مطالعات انجام شده در این زمینه پرداخته می شود.

### ۲-۴-۱) بررسی مطالعات انجام شده پیرامون تعادل و کایفوز:

مطالعات *Sahlstrand* و *Simuneau* مشخص گردید که محروم کردن افراد مبتلا از اطلاعات حسی نوسان بدن را افزایش می دهد (۲۶ و ۲۷).

*Saha* و همکارانش در سال ۲۰۰۷ در مطالعه ای داده های صفحه نیرو ، سینماتیک و انرژی متابولیک ۱۴ فرد سالم را در حالت ایستاده در دو وضعیت صاف و خمیده تنه (۲۵ و ۵۰ درجه از خط عمود) تحلیل کردند. هدف از این مطالعه بررسی اثر وضعیت خمیده تنه بر تعادل و مصرف انرژی متابولیک در حالت ایستاده بود. متوسط موقعیت مرکز ثقل بدن در صفحه عرضی از روی مرکز ثقل ویژه محاسبه شد که میانگین مرکز فشار زیر هر دو پا است. وضعیت مرکز فشار ویژه در ۱۶ درصد طول کف پا در قدام مراکز مفصل مچ پا واقع بود. اما با افزایش خمیدگی تنه روبه جلو افزایش زیادی در مصرف اکسیژن مشاهده شد. به این ترتیب نتیجه گرفتند که اقدامات جبرانی مانند پلانتر فلکشن مچ و فلکشن ران این امکان را برای متوسط وضعیت مرکز فشار ویژه فراهم کرد تا در یک محدوده باریک صرفنظر از پوسچر تنه باقی بماند. احتمالاً تغییرات فعالیت عضلانی همراه با پوسچر خمیده تنه و اقدامات جبرانی به افزایش مصرف انرژی کمک می کند.

در مطالعه ای که توسط *sinake* و همکارانش انجام شد داده ها نشان می داد که هایپر کایفوز نقش مهمی را در افزایش حرکات نوسانی - عدم ثبات گیت و افزایش خطر افتادن را بازی می کند (۲۸).

Deborah و همکارانش در تحقیقاتشان به این نتیجه رسیدند که یک هایپرکایفوز با قوس متوسط احتمال صدمه دیدن را در اثر افتادن افزایش می دهد (۳۵).  
با بررسی مطالعات انجام شده در این زمینه اگرچه فراوانی مطالعات زیاد نیست اما همان تعداد تحقیقات موجود به بررسی ارتز شایع در درمان ناهنجاری کایفوز نپرداخته است .

## ۲-۴-۲) بررسی ارتز میلوآکی بر تعادل بیماران دارای کایفوز:

از آنجا که استفاده از بریس میلوآکی در درمان هایپرکایفوز نیز توصیه می شود بررسی تاثیر آن بر تعادل اهمیت دارد در مطالعه انجام شده توسط Sinaki تاثیر هایپر کایفوز بر افتادن در ۱۲ بیمار با ۵۰ تا ۶۵ درجه زاویه Cobb angle بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که هایپر کایفوز خطر افتادن را افزایش می دهد(۲۸).

Konz و همکارانش به بررسی اثر محدودیت حرکات ستون فقرات بر طرز راه رفتن افراد سالمه دنبال پوشیدن ارتز توراکولومبوساکرل پرداختند. نتایج نشان داد استفاده از بریس باعث کاهش چشم گیر چرخش لگن می شود. دامنه حرکتی ابداکشن و اداکشن مفصل ران نیز کاهش پیدا کرد. به این ترتیب اثر چشم گیری بر اختلال در راه رفتن مشاهده گردید. نتایج این مطالعه نشان داد که محدود شدن حرکات ستون فقرات در افراد دچار ناهنجاری های ستون فقرات که نیازمند استفاده از بریس اصلاحی هستند به مراتب اثر بیشتری بر طرز راه رفتن و تعادل آنها در مقایسه با افراد سالم خواهد داشت(۱۶).

Fatone و همکارانش متوجه شدند که راه رفتن در حالی که تنه به جلو خم است سبب افزایش اوج نیروی عکس العمل زمین و میزان بار وارده در مرحله برخورد اولیه<sup>^</sup> پاشنه پا با زمین می گردد(۴۲). در عین حال از آنجا که استفاده از بریس میلوآکی در درمان هایپرکایفوز نیز توصیه می شود بررسی تاثیر آن بر تعادل اهمیت دارد(۴۳و۴۴).

Eshraghi در بررسی کوتاه مدت (۲ هفته) تاثیر ارتز میلوآکی بر تعادل دختران جوان مبتلا به هایپر کایفوز به این نتیجه رسید که بریس در بهبود تعادل پویای این افراد نقش داشته است در این مطالعه تعداد ۱۰ بیمار مبتلا به هایپر کایفوز و ۱۴ فرد سالم توسط دستگاه صفحه نیرو در یک مطالعه کارآزمایی بالینی مورد آزمایش قرار گرفتند. آزمون های گروه بیمار با و بدون بریس در بدو مراجعه و ۱۴ روز پس از استفاده مداوم از بریس صورت گرفت. نتایج آزمون های تحلیل حاکی از نبود تفاوت معنادار میان شاخص های تعادلی ایستا در گروه سالم و بیمار و تفاوت معنادار در شاخص های تعادلی پویا در دو گروه بود. بطور کلی در افراد مبتلا به هایپر کایفوز در آزمون های پویا با بریس میزان پارامتر بیشینه جابجایی در محور X بیش از زمانی بود که آزمون بدون بریس انجام می گرفت. بدین معنا که احتمالاً

<sup>^</sup> Initial Contact

بریس در بهبود تعادل پویای این افراد نقش داشته است چراکه بدون آنکه تعادلشان بر هم بخورد میزان جابجایی بیشتری را در صفحه فرونتال در جهت دستیابی به هدف تعیین شده داشته اند. (۵).

## ۲-۴-۳) بررسی ارتز میلواکی بر تعادل افراد اسکولیوز :

Chow و همکارانش در تحقیقاتشان به ضعف ثبات جانبی مبتلایان به اسکولیوز ایدیوپاتیک در مقایسه با افراد نرمال اشاره کرده اند (۲۹). همچنین با بررسی شیوه راه رفتن افراد اسکولیوزی مشخص شده که در مقایسه با افراد سالم در مرحله ایستای<sup>۹</sup> راه رفتن مشکلات تعادلی دارند (۴۱). بررسی کنترل تعادل در وضعیت نشسته نشان داد که افراد مبتلا به اسکولیوز با کاهش نوسان سعی می کنند تنه را در محدوده ای نگه دارند که به صورت غیرفعال<sup>۱۰</sup>، باثبات باقی بماند (۳۱).

در عین حال از آنجا که درمان غیرجراحی موثر برای اسکولیوز ایدیوپاتیک استفاده از بریس به ویژه بریس میلواکی است مطالعاتی در زمینه تاثیر بریس بر اسکولیوز ایدیوپاتیک صورت گرفته که عموماً متوجه اصلاح زاویه انحراف، توازن ستون فقرات و چرخش مهره ای بوده اند (۳۳ و ۳۴ و ۳۵).

Bennett و همکارانش در بررسی کنترل تعادل در وضعیت نشسته نشان دادند که افراد مبتلا به اسکولیوز با کاهش نوسان سعی می کنند تنه را در محدوده ای نگه دارند که به صورت غیرفعال، باثبات باقی بماند (۳۱).

Chow و همکارانش دریافتند که وزن کوله پشتی نوجوانان مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک اهمیتی بسزا دارد چراکه ممکن است به علت برهم زدن بیشتر تعادل آنها منجر به پیشرفت زاویه انحراف شود (۲۹).

Chow در مطالعه ای تکمیلی در سال ۲۰۰۷ اثر ترکیبی بریس و کوله پشتی را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که تعادل ایستای نوجوانانی که بریس می پوشند بسیار تحت تاثیر وزن کوله پشتی است و بستگی زیادی به درون دادهای سوماتوسنسوری دارد. در این مطالعه با استفاده از صفحه نیرو برای ثبت حرکت مرکز فشار در ۲۰ دختر مدرسه ای که ارتز توراکولومبوساکرال برای درمان اسکولیوز می پوشیدند داده های مرکز فشار با و بدون بریس در حین حمل کوله پشتی با وزن های ۵ و ۷ و ۱۰ و ۱۲ و ۱۵ درصد وزن بدن افراد شرکت کننده ثبت گردید. ده شرکت کننده روی سطح سخت و ده نفر روی سطح فومی با چشم بسته ایستادند. بریس اثری روی افرادی که روی سطح سخت ایستادند ایجاد نکرد اما بشدت باعث افزایش منطقه نوسان، جابجایی و میدان نوسان جانبی در افراد ایستاده روی سطح فومی گردید. میدان نوسان جانبی افراد روی سطح سخت با اضافه شدن وزن کوله پشتی افزایش چشم گیری پیدا کرد در حالیکه افزایش قابل توجهی در میدان نوسان قدامی- خلفی و طول مسیر نوسان و محدوده نوسان در هر

<sup>۹</sup> Stance phase  
<sup>۱۰</sup> Passive