بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه اصفهان

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی تربیت بدنی و علوم ورزشی

گرایش آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی

تعیین روایی و پایایی روش ابداعی(موج اولتراسوند) در اندازه گیری زاویه قوس کمری

استاد راهنما:

دکتر غلامعلی قاسمی

اساتید مشاور:

دکتر ناصر مهرشاد

دکتر وحید ذوالاکتاف

پژوهشگر:

حامد ارغوانی

دی ماه ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی مترتــب بــر نتــایج مطالعــات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضــوع

این پایان نامه متعلق به دانشگاه اصفهان است.

دانشگاه اصفهان

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی تربیت بدنی و علوم ورزشی

گرایش آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی آقای حامد ارغوانی

تحت عنوان:

تعیین روایی و پایایی روش ابداعی(موج اولتراسوند) در اندازه گیری زاویه قوس کمری

در تاریخ ..... توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه ..... به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنمای پایان نامه	دکتر غلامعلی قاسمی با مرتبه ی علمی استادیار	امضا
۲- استاد مشاور پایان نامه	دکتر ناصر مهرشاد با مرتبه ی علمی استادیار	امضا
۲- استاد مشاور پایان نامه	دکتر وحید ذوالاکتاف با مرتبه ی علمی دانشیار	امضا
۳- استاد داور داخل گروه	دکتر وازگن میناسیان با مرتبه ی علمی استادیار	امضا
۴- استاد داور خارج از گروه	دکتر حمید سالک با مرتبه ی علمی استادیار	امضا

امضای مدیر گروه

تشکر و قدردانی

سپاس خداوند بزرگ را که توفیق عنایت فرمود تا این تحقیق را به پایان برسانم و به جامعه ورزش و تربیت بدنی تقدیم کنم. در اینجا از زحمات بی دریغ و راهنمایی های بسیار با ارزش جناب آقای دکتر غلامعلی قاسمی که امر راهنمایی این تحقیق را به عهده داشتند و جناب آقای دکتر ناصر مهرشاد و دکتر وحید ذوالاکتاف که امر مشاوره این تحقیق را عهده دار بودند، نهایت سپاس و تشکر را به عمل می آورم.

تقدیم به:

پدر و مادر عزیز و دلسوزم

که مرا در آموختن علم یاری رساندند

و از هیچ زحمتی دریغ نکردند.

چکیده:

هدف از پژوهش حاضر تعیین روایی و پایایی روش ابداعی(موج اولتراسوند) در مقایسه با روش x-ray (مرجع) و مقایسه آن با روش های غیر تهاجمی اسپاینال ماوس و خط کش منعطف برای اندازه گیری زاویه قوس کمری می باشد. برای تعیین روایی دستگاه تعداد ۳۱ نفر (سن ۲/۷۹ ± ۲۵/۳۳سال، قد۳/۴۳ ±۱۷۷/۳۳سانتی متر، وزن ۷/۶۷ ±۷۲/۵۲ کیلوگرم) و برای تعیین پایایی دستگاه تعداد ۲۰ نفر(سن ۱/۴۴ ± ۲۷/۰۲سال، قد۳/۶۴ ± ۱۷۴/۸سانتی متر، وزن ۶/۷۲ ± ۸۱/۳۲کیلوگرم) از افراد مرد در دسترس شهر بیرجند به صورت داوطلبی در این مطالعه شرکت کردند. پس از ساخت دستگاه و تعیین دقت آن، زاویه قوس کمری ۳۱ آزمودنی با روش های رادیوگرافی، خط کش منعطف، اسپاینال ماوس و روش پیشنهادی اندازه گیری شد. زاویه قوس کمری ۲۰ آزمودنی توسط سه آزمونگر در سه نوبت با فاصله حداقل ۲ ساعت با روش پیشنهادی اندازه گیری شد. برای تعیین میزان روایی دستگاه از ضریب همبستگی پیرسون و برای مقایسه روش پیشنهادی با دو روش رقیب از آزمون تحلیل واریانس(اندازه گیری مکرر) و برای تعیین میزان پایایی روش پیشنهادی از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شد. یافته های تحقیق نشان داد که اولا دقت دستگاه در جابجایی افقی(۰/۹۹ mm±۱/۴۳)، جابجایی عمودی(۰/۸۴ mm±۱/۰۹) و اندازه گیری زاویه کمان(۰/۹۳ ± ۱/۱۶ درجه) و در حد بالایی می باشد. میزان همبستگی روش پیشنهادی، خط کش منعطف و اسپاینال ماوس با روش مرجع معنادار و به ترتیب ۰/۹۵، ۰/۹۲و ۰/۹۰ به دست آمد($P\leq ۰/۰۵$). نتایج تحلیل آماری نشان داد روش پیشنهادی نسبت به دو روش رقیب در مقایسه با روش مرجع در اندازه گیری زاویه قوس کمری به طور معنادار خطای کمتری نسبت به دو دستگاه اسپاینال ماوس و خط کش منعطف دارد($P\leq ۰/۰۵$) و میزان خطای خط کش منعطف از اسپاینال ماوس کمتر بوده ولی اختلاف معناداری بین آن ها مشاهده نشد($P\geq ۰/۰۵$). همچنین پایایی درون گروهی و برون گروهی روش پیشنهادی۰/۹۸۲و ۰/۹۵۵ به دست آمد($P\leq ۰/۰۵$). بر اساس نتایج تحقیق و با توجه به روایی و پایایی بالا و خطای کمتر روش پیشنهادی نسبت به دو روش رقیب می توان از آن برای اندازه گیری زاویه قوس کمری در کنار سایر روش های غیر تهاجمی استفاده کرد.

واژگان کلیدی: روایی و پایایی، ایکس ری، خط کش منعطف، اسپاینال ماوس، موج اولتراسوند و قوس کمری.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه و طرح تحقیق

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۲- بیان مسأله ۳

۱-۳- ضرورت و اهمیت تحقیق ۶

۱-۴- اهداف تحقیق ۷

۱-۴-۱- هدف کلی ۷

۱-۴-۲- اهداف اختصاصی ۷

۱-۵- فرضیه های تحقیق ۸

۱-۶-تعریف واژه ها ۸

۱-۶-۱- تعاریف نظری ۸

۱-۶-۱-۱-لوردوز(گود پشتی) ۸

۱-۶-۱-۲- آزمون فراصوت ۸

۱-۶-۱-۳- روایی ۹

۱-۶-۱-۴-پایایی ۹

۱-۶-۲- تعاریف عملیاتی ۱۰

۱-۶-۲-۱- لوردوز کمری ۱۰

۱-۶-۲-۲- تعیین مختصات با اولتراسوند ۱۰

فصل دوم:مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱- مقدمه ۱۱

عنوان **صفحه**

۲-۲-مبانی نظری .....۱۲.....

۲-۲-۱- وضعیت بدنی .....۱۲.....

۲-۲-۲- ناهنجاری عضلانی اسکلتی .....۱۶.....

۲-۲-۳- گود پشتی(لوردوز) .....۱۷.....

۲-۳- روش های اندازه گیری زوایای ستون فقرات .....۱۸.....

۲-۳-۱-روش های تهاجمی .....۱۸.....

۲-۳-۱-۱- رادیوگرافی(اشعه ایکس) .....۱۸.....

۲-۳-۱-۲-سی تی اسکن .....۱۹.....

۲-۳-۱-۳- تصویر برداری با استفاده از ارتعاش مغناطیسی .....۲۰.....

۲-۳-۱-۴- روش های استخراج زوایا از تصاویر شیوه های تهاجمی .....۲۰.....

۲-۳-۱-۴-۱-روش کوب .....۲۱.....

۲-۳-۱-۴-۲- روش کانونی .....۲۳.....

۲-۳-۱-۴-۳روش مماس خلفی .....۲۳.....

۲-۳-۲- روش های غیر تهاجمی .....۲۴.....

۲-۳-۲-۱-روش خط کش منعطف .....۲۵.....

۲-۳-۲-۲- روش اسپاینال ماوس .....۲۶.....

۲-۳-۲-۳- روش های استخراج زوایا از خط کش منعطف .....۲۷.....

۲-۴- پیشینه تحقیق .....۳۰.....

۲-۴-۱- تحقیقات انجام شده به وسیله امواج فراصوت .....۳۰.....

۲-۴-۲- تحقیقات انجام شده به وسیله خط کش منعطف .....۳۱.....

۲-۴-۳- تحقیقات انجام شده توسط اسپاینال ماوس .....۳۳.....

عنوان **صفحه**

۲-۵- نتیجه گیری .....۳۵.....

فصل سوم: روش شناسی تحقیق

۳-۱- مقدمه .....۳۷.....

۳-۲- ساخت و توسعه فاصله سنج اولتراسوند .....۳۸.....

۳-۲-۱- آشنایی و همکاری با اساتید دانشکده فنی .....۳۸.....

۳-۲-۲- ساخت نمونه اولیه دستگاه فاصله سنج .....۳۸.....

۳-۲-۳- تست نمونه اولیه، عیب یابی و ساخت نمونه نهایی فاصله سنج ..۳۹..

۳-۲-۴- ارتقاء میزان دقت فاصله سنج .....۳۹.....

۳-۳- طراحی و ساخت سخت افزار جابجاکننده .....۴۰.....

۳-۴- تعیین دقت سیستم ساخته شده .....۴۱.....

۳-۴-۱- تعیین دقت در جابجایی عمودی .....۴۱.....

۳-۴-۲- تعیین دقت در جابجایی افقی .....۴۲.....

۳-۴-۳- تعیین دقت در اندازه گیری زوایا در مقایسه با معیار مثلثاتی ....۴۲.....

۳-۵- ثابت کننده ستون فقرات .....۴۳.....

۳-۶- جمع آوری داده های مربوط به تحقیق .....۴۳.....

۳-۶-۱- نمونه آماری .....۴۳.....

۳-۶-۲- متغیر مستقل(پیش بین) .....۴۴.....

۳-۶-۳- متغیر وابسته(ملاک) .....۴۴.....

۳-۶-۴- فرایند جمع آوری اطلاعات .....۴۴.....

۳-۶-۴-۱- جمع آوری داده های جامعه شناختی آزمودنی ها .....۴۴.....

۳-۶-۴-۱-۱- اندازه گیری قد آزمودنی ها .....۴۴.....

عنوان **صفحه**

۳-۶-۴-۱-۲- اندازه گیری وزن آزمودنی ها ۴۴

۳-۶-۴-۱-۳- تعیین میزان طبیعی قوس لوردوز ۴۵

۳-۶-۵- جمع آوری اطلاعات در اندازه گیری زاویه قوس کمری ۴۶

۳-۶-۵-۱- روش استفاده از رادیو گرافی ۴۶

۳-۶-۵-۲- روش استفاده از اسپاینال ماوس ۴۶

۳-۶-۵-۳- روش استفاده از خط کش منعطف ۴۷

۳-۶-۵-۴- روش استفاده از دستگاه ساخته شده ۴۸

۳-۷- تعیین پایایی و عینیت روش پیشنهادی ۴۹

۳-۸- روش های آماری ۵۰

فصل چهارم: تجزیه وتحلیل داده ها

۴-۱- مقدمه ۵۱

۴-۲- توصیف داده های جامعه شناختی ۵۱

۴-۳- دقت سنجی دستگاه در اندازه گیری جابجایی های افقی و عمودی ۵۲

۴-۳-۱- دقت سنجی افقی ۵۲

۴-۳-۲- دقت سنجی عمودی ۵۳

۴-۴- دقت سنجی در مقایسه با معیار مثلثاتی ۵۵

۴-۵- پایایی سنجی دستگاه بر روی قوس کمری ۵۶

۴-۵-۱- عینیت در اندازه گیری زاویه قوس کمری ۵۶

۴-۵-۲- پایایی در اندازه گیری زاویه قوس کمری ۵۷

۴-۵-۳- تفاوت نمرات تولیدیدر اندازه گیری زاویه قوس کمری ۵۷

۴-۶- مقایسه عملکرد دستگاه قوس سنج اولتراسوند با دستگاه های رقیب ۶۱

عنوان **صفحه**

۴-۶-۱- تحلیل همبستگی .....۶۱.....

۴-۶-۲- تحلیل واریانس برای اندازه های تکراری .....۶۳.....

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۵-۱- مقدمه .....۶۶.....

۵-۲- منطق طراحی قوس سنج اولتراسوند .....۶۷.....

۵-۳- دقت سنجی فیزیکی و آزمایش معیار مثلثاتی .....۶۸.....

۵-۴- بررسی پایایی و عینیت دستگاه در اندازه گیری زاویه قوس کمری ..۷۰.....

۵-۵- مقایسه عملکرد دستگاه قوس سنج اولتراسوند با دستگاه های رقیب .۷۱.....

۵-۶- نتیجه گیری کلی .....۷۳.....

۵-۷- پیشنهادات .....۷۴.....

۵-۷-۱- پیشنهادات کاربردی .....۷۴.....

۵-۷-۲-پیشنهادات پژوهشی .....۷۴.....

پیوست ها .....۷۶.....

منابع و مآخذ .....۷۸.....

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل۱-۱. روش کوب برای محاسبه ی زاویه قوس کمری ۳

شکل ۲- ۱. وضعیت صحیح بدنی از نمای جانبی ۱۴

شکل ۲-۲. وضعیت صحیح بدنی از نمای قدامی ۱۵

شکل ۲-۳. وضعیت صحیح بدنی از نمای خلفی ۱۵

شکل ۲-۴. الف) شخص دارای ناهنجاری لوردوز کمری ب) شخص نرمال ۱۷

شکل ۲-۵. نمونه ای از عکس MRI از نمای جانبی ۲۰

شکل ۲- ۶. روش اندازه گیری کوب جزئی قوس های ستون فقرات در سطح ساجیتال ۲۱

شکل ۲-۷. روش اندازه گیری کوب ناحیه ای قوس های ستون فقرات در سطح ساجیتال(وتسیناس و همکاران)۲۲

شکل ۲-۸. روش اندازه گیری کوب ناحیه ای قوس های ستون فقرات در سطح ساجیتال(رافائل و همکاران) ۲۲

شکل ۲-۹. روش اندازه گیری کوب جزئی(A) و ناحیه ای(B,C) قوس مهره های کمر در سطح ساجیتال ۲۲

شکل۲-۱۰. روش اندازه گیری کانونی جزئی(A) و ناحیه ای (B-C) قوس مهره های کمردر سطح ساجیتال ۲۳

شکل ۲- ۱۱. روش اندازه گیری خط مماس جزئی(A) و ناحیه ای(B) قوس کمر ستون فقرات در سطح ساجیتال۲۳

شکل۲-۱۲. روش اندازه گیری خط مماس ناحیه ای قوس های ستون فقرات در سطح ساجیتال ۲۴

شکل ۲-۱۳. خط کش منعطف ۲۶

شکل ۲-۱۴.اسپاینال ماوس ۲۶

شکل۲-۱۵. روش اندازه گیری قوس های کیفوز و لوردوز در سطح ساجیتال با استفاده از خط کش منعطف ۲۷

شکل۲- ۱۶. نحوه ی محاسبه زاویه قوس لوردوز کمری ثبت شده به وسیله ی خط کش منعطف ۲۸

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱۷. نحوه ی محاسبه ی زاویه ی قوس لوردوز کمری ثبت شده به وسیله ی خط کش منعطف ۲۸

شکل۲-۱۸. نحوه محاسبه زاویه قوس توسط خط کش منعطف ۲۹

شکل ۲- ۱۹. نحوه محاسبه زاویه قوس کمری ۲۹

شکل۲-۲۰. نحوه استخراج مختصات نقاط با استفاده از اولتراسوند ۳۱

شکل ۳-۱. نموته اولیه دستگاه فاصله سنج اولتراسوند ۳۸

شکل ۳-۲. نمونه نهایی دستگاه فاصله سنج اولتراسوند ۳۹

شکل ۳-۳. سخت افزار جابجا کننده با کمک موتور پله ای ۴۰

شکل ۳-۴.ثابت کننده ستون فقرات. ۴۳

شکل ۴-۱ نمودار خطی تغییرات زاویه قوس کمری سه نوبت سه آزمونگر با دستگاه. ۶۰

شکل ۴-۲. نمودار پراکنش قوس کمری۳۱ نفری براساس اندازه گیری های به عمل آمده توسط روش ایکس ری و اولتراسوند. ۶۲

شکل ۴-۳. نمودار پراکنش قوس کمری ۳۱ نفر براساس اندازه گیری های به عمل آمده توسط ایکس ری و روش خط کش منعطف. ۶۲

شکل ۴-۴. نمودار پراکنش قوس کمری ۳۱ نفر براساس اندازه گیری های به عمل آمده توسط ایکس ری و روش اسپاینال ماوس. ۶۳

شکل ۴-۵. نمودار خطی میزان اختلافات از روش مرجع. ۶۵

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

جدول۲-۱. میزان همبستگی بین روش اسپاینال موس و ایکس ری. ۳۴
جدول۳-۱. نرم متغیر لوردوز برای جامعه ایرانی در رده های سنی مختلف. ۴۶
جدول ۴-۱. توصیف آماری شاخص های جامعه شناختی گروه نمونه۲۰ نفری تحقیق. ۵۲
جدول ۴-۲. توصیف آماری شاخص های جامعه شناختی گروه نمونه۳۱ نفری تحقیق. ۵۲
جدول۴-۳. میانگین خطا در پنج بار تطابق دستگاه بامعیار خط کش مدرج در مرحله دقت سنجی جابجایی افقی. ۵۳
جدول۴-۴. میانگین خطا در پنج بار تطابق دستگاه بامعیار صفحه مدرج در مرحله دقت سنجی جابجایی عمودی. ۵۴
جدول۴-۵. داده های مربوط به محاسبه میانگین و انحراف استاندارد میزان اختلاف زاویه اندازه گیری شدهومحاسباتی ۵۵
جدول ۴-۶ ضریب عینیت دستگاه در اندازه گیری زاویه قوس کمری. ۵۶
جدول ۴-۷. ضریب پایایی دستگاه در اندازه گیری زاویه قوس کمری. ۵۷
جدول۴-۸. توصیف آماری مجموع عملکرد هر آزمونگر در سه نوبت اندازه گیری. ۵۸
جدول ۴-۹. توصیف آماری مجموع عملکرد سه آزمونگر در هر نوبت آزمون. ۵۸
جدول۴-۱۰. توصیف آماری تعامل آزمونگران و نوبت آزمون. ۵۹
جدول۴-۱۱. آزمون کرویت موخلی. ۵۹
جدول۴-۱۲. تاثیرات درون گروهی. ۶۰
جدول ۴-۱۳. نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای رابطه بین زوایای روش اشعه ایکس و سایر روش ها ۶۱
جدول۴-۱۴. توصیف آماری میزان خطای سه دستگاه رقیب نسبت به روش ایکس ری. ۶۴
جدول۴-۱۵. نتایج تحلیل واریانس برای داده های تکراری جهت مقایسه خطای سه روش رقیب. ۶۴
جدول ۴-۱۶. مقایسه زوجی در آزمون پیگیری. ۶۴

فصل اول

مقدمه و طرح تحقیق

۱-۱. مقدمه

سلامت جسمانی وداشتن وضعیت بدنی مطلوب در زندگی بشراز اهمیت خاصی برخورداراست. انحراف از وضعیت مطلوب قامتی نه تنها از لحاظ ظاهری ناخوشایند است، بلکه بر کارایی عضلات نیز تأثیرمنفی گذاشته و باعث مستعد شدن فرد در ابتلا به ناهنجاری های اسکلتی- عضلانی و اختلالات عصبی می شود (نواک و مکینون، ۱۹۹۷). علاوه بر این نشان داده شده است که اگر بدن برای مدت طولانی در وضعیت نامطلوب قامتی قرار گیرد بعضی عضلات دچار کشیدگی و بعضی دچار کوتاهی می شوند (بلوم فیلد،۱۹۹۴) و خود را با این وضعیت تطبیق می دهند. این تطبیق به گونه ای است که در عضلات کوتاه شده[1] سفتی و در عضلات طرف مقابل، ضعف و کشیدگی[2] بروز می کند(کندال، ۲۰۰۵).

---

[1].shortness

[2]. Stretch

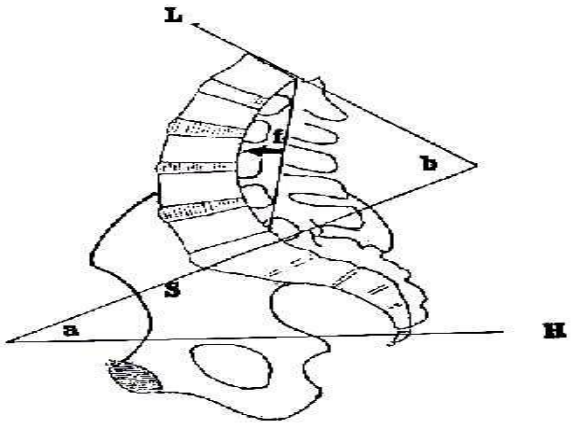
بدیهی است که استفاده زیاد از گروه خاصی از عضلات در دامنه حرکتی محدود، نیز منجر به عدم تعادل عضلانی می شود و باعث تغییرات نامطلوب قامتی می گردد (هربرت[1]، ۱۹۹۳؛ جاندا، ۱۹۹۷). تغییرات نامطلوب قامتی ایجاد شده در بدن باعث ایجاد ناهنجاری هایی در اندام فوقانی و تحتانی می شود، از جمله ناهنجاری های ایجاد شده در بالاتنه: سر به جلو، شانه نابرابر، کیفوز پشتی، لوردوزکمری، انحراف جانبی لگن و اسکولیوز می باشد. اگر ناهنجاری های عنوان شده به موقع شناسایی و پیشگیری نشوند، عوارض جبران ناپذیری به دنبال خواهند داشت(رجبی و صمدی، ۱۳۸۷). به منظور شناسایی ناهنجاری های مختلف شیوه های گوناگون اندازه گیری و تشخیص وجود دارد. شیوه های تهاجمی[2] از جمله شیوه های مورد استفاده برای تشخیص ناهنجاری های مختلف بدن می باشد(الیاسی، ۱۳۸۷)، که به دلیل ماهیت آسیب رسان آنها (استفاده از اشعه های مضر مختلف) کمتر مورد استفاده قرار می گیرند.در این راستا به منظور جلوگیری از آسیب های احتمالی در استفاده از این روش های تهاجمی، به تدریج شیوه های اندازه گیری غیر تهاجمی[3] ابداع و جایگزین شده اند(اکبری و همکاران، ۱۳۸۷). در روش های غیر تهاجمی جزییات کمتری نسبت به شیوه های تهاجمی نشان داده می شود و در میان محققان به علت رعایت اصول اخلاقی تحقیق رواج بیشتری داشته و نتایج قابل قبولی در مقایسه با شیوه های تهاجمی به دست آمده است. شیوه های غیر تهاجمی مورد استفاده نیز دارای نقایص متنوعی می باشند. با این وجود پذیرش این نقایص در شیوه های غیر تهاجمی، به مراتب بهتر از کاربرد شیوه های تهاجمی می باشد(هارت و رز[4]، ۱۹۸۶). بنابراین بر اساس بررسی های صورت گرفته در شیوه های غیر تهاجمی و نقایص آنها، روش های گوناگونی برای به حداقل رساندن این نقایص به وجود آمده است.(نوربخش و همکاران، ۲۰۰۱). از جمله روش های غیر تهاجمی جدید و مورد استفاده جهت تعیین زوایای قوس پشتی وکمری و ناهنجاری های آن، استفاده از ابزارهایی است که در آن از موج اولتراسوند[5] (فراصوت) استفاده شده است. در این روش با فرستادن موج فرا صوت به قسمت مورد نظر و دریافت موج برگشتی و با استفاده از روش های ریاضیاتی و برنامه نویسی کامپیوتری، زوایای مورد نظر تعیین(ربر و همکاران، ۲۰۰۲) و انحرافات ستون فقرات بدن نسبت به حالت طبیعی تعیین می گردد (سیدای و کوکسیس[6]، ۲۰۰۱).

---

1. Herbert
2. Invasive
3. Noninvasive
4. Hart& Rose
5. Ultrasound Wave
6. Zsidai & kocsis

۱-۲. بیان مسئله

تشخیص ناهنجاری‌های ستون فقرات و اندازه گیری زوایای انحناء کمر و پشت، با استفاده از انواع روش‌های تهاجمی و غیرتهاجمی امکان‌پذیر است. استفاده از تصاویر رادیوگرافی[۱]، فلوروسکوپیک[۲]، سی‌تی‌اسکن[۳] و ام.آر.آی[۴] از جمله روش‌های تهاجمی مورد استفاده برای تشخیص هستند(الیاسی ۱۳۸۷). روش‌های غیر تهاجمی مورد استفاده نیز به دو دسته روش های تماسی (استفاده از کایفومتر، انکلاینومتر، خط کش منعطف، اسپاینال پانتوگراف، الکتروگونیا متر و اسپاینال موس) و غیر تماسی (تست نیویورک، اسکرین و غربال بصری یا مشاهده‌ای) تقسیم می‌شوند(رجبی و صمدی، ۱۳۸۷). یکی از معروف‌ترین و قدیمی‌ترین روش‌ها برای اندازه‌گیری انحناء کمر در روش های تهاجمی روش کوب[۵] است. در این روش مطابق شکل یک، زاویه‌ی بین دو مماس ترسیم شده از محل مهره‌های اول (L1) و پنجم کمری(L5) روی تصویر رادیوگرافی، موسوم به زاویه‌ی کوب اندازه‌گیری می‌شود و به عنوان معیار تشخیص ناهنجاری انحناء کمر مورد استفاده قرار می‌گیرد (الیاسی، ۱۳۸۷).



شکل۱-۱. روش کوب برای محاسبه ی زاویه قوس کمری(مقدار b برابر با میزان زاویه است) (شبکه مرکزی سلامت، ۲۰۰۸)

[1] . X-ray
[2] . Fluoroscopic
[3]. CT Scan
[4]. MRI
[5]. Cobb

در سال ۲۰۰۲ روش ۳۱ نقطه‌ای برای استخراج کمان ناحیه‌ی قوس کمری ارائه شد(روی و همکاران۲۰۰۲). در سال‌های اخیر نیز روش‌های متنوعی برای استخراج کمان در نواحی کمر و پشت، پیشنهاد شده‌اند. از جمله‌ی این روش‌ها می‌توان روش ساختن منحنی[1]را که در سال ۲۰۰۹ ارائه شده‌اند را نام برد (هوانگ[2] و همکاران ۲۰۰۹). مهمترین اشکال روش‌های تهاجمی برای اندازه گیری زوایای انحناء کمر و پشت، هزینه و یا خطری است که هر کدام از روش‌های تصویربرداری به‌دنبال دارند. به ویژه تهیه‌ی تصاویر رادیوگرافی از نمای جانبی ستون فقرات قسمت زیادی از بدن را در معرض تابش اشعه‌ی خطرناک ایکس قرار می‌دهد(اکبری و غیاثی، ۱۳۸۷). به همین دلیل در حال حاضر روش‌های غیر تهاجمی برای اندازه گیری زوایای انحناء کمر و پشت موضوع کار محققین قرار گرفته است. در روش های غیر تهاجمی برای استخراج انحنای ستون فقرات از دستگاه های گوناگونی استفاده می شود. از جمله وسایل پر کاربرد، خط کش منعطف[3] می باشد. خط کش منعطف که حدوداً ۵۰ سال پیش ساخته شده از یک نوار سربی که با یک لایه پلاستیکی پوشیده شده ساخته شده است که ۶۰ سانتیمتر طول دارد و می تواند در یک سطح خم شده و شکل خمیدگی را حفظ کند بنابراین ادعا می شود که این وسیله می تواند برای کپی گرفتن از هر سطح منحنی استفاده شود. برای اندازه گیری انحنا های ستون فقرات خط کش منعطف روی خط مرکزی قسمت برجسته مهره ها، بین دو نقطه تعیین شده قرار داده می شود (به شکل انحنای مهره ها در می آید) و پس از شکل گرفتن، روی یک صفحه کاغذ قرار داده شده و با یک مداد، شکل منحنی آن روی کاغذ ترسیم می شود. سپس برای استخراج زاویه مورد نظر از معادله: $\theta=4\arctan(2H/L)$ استفاده می شود (کوب، ۱۹۴۸). برای اندازه گیری زاویه قوس کمری در این معادله طول منحنی (L) نشان دهنده ی فاصله ی بین اولین مهره ی کمری تا دومین مهره ی خاجی و ارتفاع منحنی (H) خط عمودی است که بیشترین فاصله را با خط L دارد (رجبی و همکاران، ۲۰۰۸).

از جمله جدیدترین دستگاه های غیر تهاجمی مورد استفاده برای استخراج زوایای قوس کمری و پشتی، دستگاه اسپاینال ماوس[4] می باشد. اسپاینال ماوس وسیله ای است که با امواج فرا صوتی کار می کند و پس از فرستادن امواج به سمت بدن موقعیت و مختصات هر قسمت را در صفحه مختصات مشخص کرده(سیدای و کوکسیس، ۲۰۰۱) و انحناء یا جابه جایی در استخوان های قفسه سینه، انحراف لگن، زاویه انحناهای لوردوز و کیفوز را محاسبه می کند. اسپاینال ماوس یک معیار سنجش علمی جامع و دقیق برای طول ستون فقرات و فاصله بین مهره

---

1 . Curve-fit Method
2 . Hwang
3 . Flexible curve
4 . Spinal Mouse