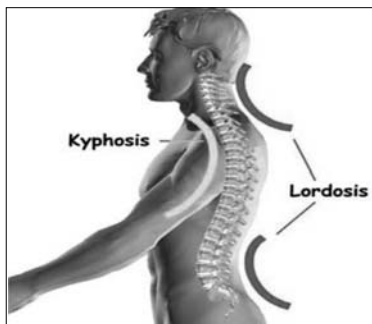


# ستون فقرات، محور اسکلت بدن



شکل (۱) انحنای ستون فقرات

است و انحنای ناحیه کمری به صورت طبیعی دارای زاویه ای در حدود ۳۰ تا ۵۰ است. کیفوز نیز به انحنایی با تحدب به پشت یا انحنای عقب گفته می شود که دارای زاویه طبیعی ۲۰ تا ۴۰+ است.

این محدوده ها با توجه به شرایطی چون جنسیت، سن و سایر ویژگی های افراد، متغیر و نسبی است. اما به طور عام هرگونه انحنای خارج از محدوده طبیعی، یک ناهنجاری در سیستم ستون فقرات تلقی می شود که جزء شایع ترین بیماری های این بخش نیز است. این مخاطرات همچنین به نام های کیفوز (قوز) و لوردوز مرسوم هستند.

کیفوزها یا همان قوزها در دسته بندی های مختلفی طبقه بندی می شوند که بسته به نوع آن، مسیر های متفاوتی برای درمان آن از سوی پزشک تجویز و پیشنهاد می شود، از جراحی تا استفاده از بریس میلوآکی و تا تمرینات منظم ورزشی، اما یکی از معمول ترین ابزارهای که می تواند نقش کمک درمانی را ایفا کند ابزاری با اجزاء ساده جهت اصلاح وضع بدن هستند که در مورد کیفوز تحت عنوان قوزبند مرسوم هستند.

## از قوزبند های سنتی تا قوزبند های

### الکترونیکی هشدار دهنده

شناخته شده ترین وسیله برای مقابله با کیفوز در بین مردم استفاده از قوزبندهای رایج کشی یا

نام بردن از ستون فقرات با عناوینی چون پایه، محور یا ستون اصلی اسکلت بدن انسان، اجتناب ناپذیر است. بر شمردن سه مشخصه اصلی به صورت کلی زیر می تواند در تشریح نقش آفرینی این عضو حیاتی موثر باشد:

- ستون فقرات همچون تکیه گاهی است برای تحمل وزن دست ها، تنه و جمجمه و به طور تقریبی با وزنی معادل وزن دو سوم کل بدن
- ستون فقرات همچون محافظی ایمن است برای حفاظت از نخاع
- ستون فقرات نقشی اساسی را در حرکات بدن از سطوح ابتدایی تا پیچیده ترین حرکات ایفا می کند.

تشریح هر کدام از موارد ذکر شده از دید علوم مختلفی همچون آناتومی و بیومکانیک، سرآغاز مباحث اساسی و مهم است که به اهمیت و محوریت این عضو صحنه می گذارد.

## بررسی اجمالی آناتومیک ساختمان ستون فقرات و نقش انحنای در آن

نحوه تشکیل و ساختار بندی ستون فقرات بدین گونه است که در ابتدا به صورت یک انحنای منفرد با تحدب به خلف است، سپس در حدود ۳ ماهگی قبل از تولد، دومین انحنای در گردن به وجود می آید و در نهایت در سن ۱۰ تا ۱۲ ماهگی، انحنای سوم در ناحیه کمری به وجود می آید و تا سن ۱۰ سالگی به حد بالغان می رسد. اگر ستون فقرات را با تقسیم بندی دستگاه مختصات مرجع فضایی مشاهده کنیم، از ناحیه قدامی یا خلفی انحرافی دیده نمی شود، اما از پهلو این سه انحنای طبیعی به وضوح دیده می شود.

ستون فقرات در انسان از ۳۳-۳۴ مهره استخوانی تشکیل شده است. این مهره ها از پنج قسمت اصلی تشکیل شده اند که به ترتیب از بالا به پایین عبارتند از:

الف - گردنی (۷ مهره)، ب - پشتی یا سینه ای (۱۲ مهره)، پ - کمری (۵ مهره)، ت - استخوان خاجی (۱ مهره)، ث - استخوان دنباله ای (یک مهره)

به طور کلی در یک ستون دارای انحنای، مقاومت در برابر نیروی وارده برابر است با:

$$R = N^2 + 1$$

که R همان مقاومت و N تعداد انحنایها است.

بنابراین در یک ستون فقرات نرمال با ۳ انحنای، مقاومت برابر است با:

$$R = 3^2 + 1 = 10$$

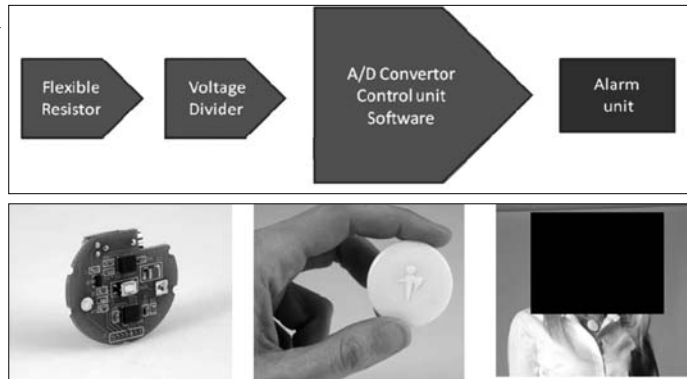
و این یعنی مقاومت ستون فقرات با ۳ انحنای حدود ۱۰ برابر یک ستون بدون انحنای است که این نقش حیاتی به همراه بهبود بخشی عملکرد ستون فقرات، از ویژگی های مهم این سه انحنای است.

## کیفوز و لوردوز و راه های درمان

همانطور که گفته شد، در صورت صرف نظر کردن از انحنای در ناحیه خاجی، ستون فقرات دارای سه انحنای طبیعی است، به گونه ای که در شکل ۱ مشخص است.

انحنای ناحیه گردنی و کمری که به سمت جلو و با تعبر به پشت هستند لوردوز نامیده می شوند که لوردوز گردنی دارای زاویه ای به صورت طبیعی در حدود ۲۰ تا ۴۰-

► شکل (۲)  
بلوک دیاگرام مدل  
طراحی شده قوزبند  
الکترونیکی



معنادار شده و بدین ترتیب وضعیت ستون فقرات فرد در سه سطح تشخیص داده شده و در صورت لزوم به فرد هشدار داده می شود. بلوک دیاگرام شکل (۲) توالی انجام این فرایند را به خوبی نشان می دهد.

به عنوان مثالی دیگر می توان به قوزبند الکترونیکی یک کمپانی آمریکایی اشاره کرد که اساس عملکرد محصولش را در نانو سنسور هوشمند قابل حمل خود می داند. WITNS یک میکروچیپ است که وضعیت ستون فقرات را در هر ثانیه چندین بار مانیتور می کند و در صورت مشاهده وضعیت غیر نرمال در وضعیت بدن فرد با ایجاد لرزشی خفیف در محل نصبش (که می تواند روی گردن) قرار گیرد به فرد هشدار می دهد.

### نتیجه گیری

رفته سازندگان، طراحان و متخصصان به این مسیر می اندیشند که با توجه به معایب به کارگیری قوزبندهای سنتی و عدم استقبال از آن به دلیل قرار دادن فرد در یک وضعیت اجباری و نیز ایجاد محدودیت های حرکتی، استفاده از قوزبندهای الکترونیکی و همچنین لباس های هوشمند بکارچه به عنوان یک اورتز هوشمند می تواند در کنترل وضعیت ستون فقرات فرد و جلوگیری از ایجاد خمش های غیرطبیعی و تضعیف عضلات مرتبط با آن، نقش به سزایی ایفا کند. در این نوع قوزبندها اصلاح وضعیت فرد، به عهده خود فرد بوده و این می تواند علاوه بر ایجاد انگیزه برای اصلاح وضعیت بدن به صورت ارادی، مزایای اشاره شده در متن این مقاله را برای مصرف کننده به همراه داشته باشد ►

### منابع

[۱] طراحی قوزبند الکترونیکی، محمدحسین بهفر و سامان پروانه، دانشکده مهندسی پزشکی واحد علوم و تحقیقات تهران، پایان نامه کارشناسی، ۱۳۸۸

[2] Nano sensors, Professor Khabari, Wenworth Institute of Technology, 2007

[3] The potential for real time posture detection through garment integrated electrostatic sensors by Aron Toney and Bruce Thomas, university of south Astralia, 2009

[4] <http://www.spine.org/Pages/Default.aspx>

بافتی است، اما امروزه محققان و همچنین پزشکان با بررسی عملکرد این نوع وسایل کمک درمانی به خصوص قوز بند سنتی، پی به معایبی برده اند که حتی گاهی موجب عدم استفاده بیمار از آن می شود. از جمله این معایب می توان به:

- ایجاد محدودیت های حرکتی
- فشار به اعصاب و عروق پوشیده شده توسط آن به خصوص ناحیه زبر بغل
- تعریق شدید در موضع مورد استفاده و خستگی آن ناحیه
- تبلی و تضعیف عضلات فرد به صورت تدریجی

اشاره کرد. لذا گام هایی جهت طراحی و ساخت وسایلی با همان هدف تصحیح ساختار وضع بدن، اما با شکلی متفاوت، آغاز شده و دنبال می شود. در واقع هدف اصلی ساخت دستگاهی است که محدودیت های ذکر شده را به نوعی مرتفع کند، اما تفاوت اصلی قوزبندهای الکترونیکی با سنتی در این است که آن ها تنها می توانند نقش هشدار دهنده داشته باشند و نقش بازدارنده را به صورت فیزیکی ایفا نمی کنند. در اکثر اقدامات موثر انجام شده در طراحی و ساخت قوزبندهای الکترونیکی، رد پای سنسورها و نانو سنسورها می توان به روشنی پیدا کرد.

### سنسورها و نانو سنسور های هوشمند قابل حمل

حدود ده سال است که نانو سنسور، موضوع ویژه تحت مطالعه مؤسسات پژوهشی و صنعتی است. یک نانو سنسور، سنسوری در مقیاس اتمی است و هدف اصلی آن اندازه گیری نانومتری داده ها و انتقال آن به داده هایی قابل تجزیه و تحلیل است. این سنسور همچنین می تواند به عنوان یک سنسور شیمیایی یا فیزیکی ساخته شده با اجزایی در مقیاس نانو (معمولا در سایز میکروسکوپی یا ساب میکروسکوپی) تعریف شود که بسیار حساس هستند. کاربری نانو سنسورها در حوزه های مختلف به همراه انواع آن گسترده و وسیعی دارد.

می توان گفت که در طراحی وسیله ای به نام قوزبند الکترونیکی با هدف بررسی وضعیت قرار گرفتن فرد و آگاه کردن او از چگونگی آن، سنسور یا سنسورها نقش پایه ای را ایفا می کنند. در واقع ساختار کلی بدین صورت است که وضعیت ستون فقرات فرد توسط سنسور یا سنسورهایی آشکار می شود و در صورت نادرست بودن آن، وضعیت نامناسب توسط بیوفیدبک ها پس از بررسی در واحد کنترل و محاسبه، تشخیص داده شده و با آلام دادن به فرد، او را ترغیب به اصلاح وضعیت خود به صورت ارادی می کند. بنابراین به طور کلی آنچه موجب تفاوت قوزبندهای الکترونیکی می شود، تفاوت نوع سنسور یا سنسورهای مورد استفاده در آن ها است.

در مدار قوزبند الکترونیکی طراحی و ساخته شده در دانشکده مهندسی پزشکی واحد علوم و تحقیقات، از یک سنسور مقاومتی به نام سنسور خمشی انعطاف پذیر استفاده شد که متناسب با تغییرات زاویه ای در ستون فقرات و تغییرات مقاومتی در سنسور دیده می شود. این تغییرات توسط واحد کنترل و پردازش (میکروکنترلر)،