



دانشگاه علوم پزشکی و توانبخشی

گروه فیزیوتراپی

رساله جهت دریافت دکترای تخصصی فیزیوتراپی

عنوان:

**بررسی مقایسه ای نیازهای توجهی کنترل الگوی تنفس
در افراد با و بدون کمردرد غیر اختصاصی مزمن**

نگارش:

مجید روان بخش

استاد راهنما:

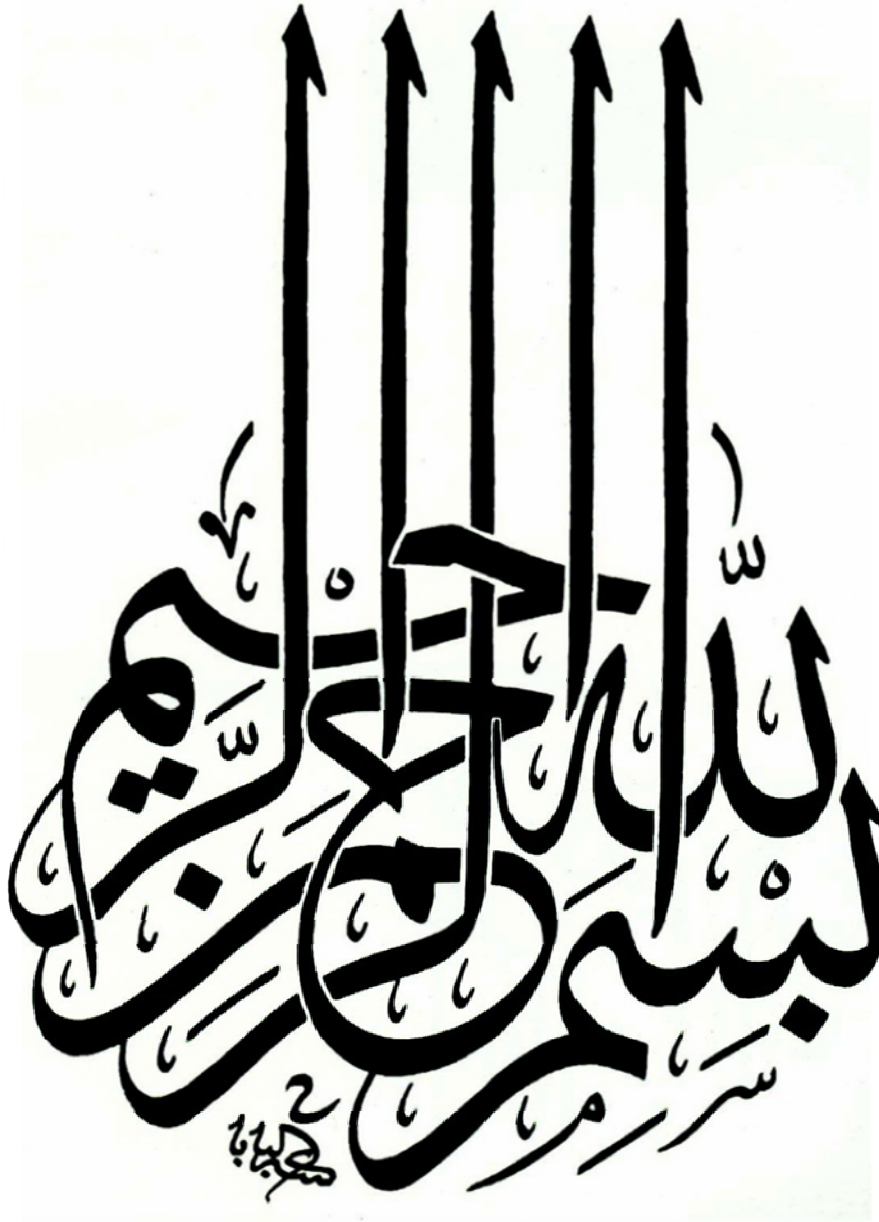
دکتر بهنام اخباری

اساتید مشاور:

دکتر مهیار صلواتی، دکتر اسماعیل ابراهیمی، دکتر بابک گوشه

خرداد ۱۳۹۰

شماره ثبت: ۱۷۹-۱۰۰





دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

گروه فیزیوتراپی

رساله جهت دریافت دکترای تخصصی فیزیوتراپی

عنوان:

بررسی مقایسه ای نیازهای توجهی کنترل الگوی تنفس
در افراد با و بدون کمردرد غیر اختصاصی مزمن

نگارش:

مجید روان بخش

استاد راهنما:

دکتر بهنام اخباری

اساتید مشاور:

دکتر مهیار صلواتی، دکتر اسماعیل ابراهیمی، دکتر بابک گوشه

چکیده

هدف: الگوی تنفس طبیعی برای تنظیم متابولیسم طبیعی بدن ضروری بوده و تحت تاثیر بار شناختی است. از آنجائی که شواهدی دال بر وجود اختلال الگوی تنفسی در بیماران مبتلا به کمردرد وجود دارد، هدف از این تحقیق مقایسه نیازهای توجهی کنترل الگوی تنفس در افراد با و بدون کمردرد غیر اختصاصی مزمن بود.

روش بررسی: در این تحقیق دو عاملی مختلط ۲۴ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی (۱۴ مرد و ۱۰ زن) و ۲۴ فرد سالم که از لحاظ سن، جنس، قد، وزن، شاخص توده بدنی و سطح تحرک و سختی شغلی با هم جور شده بودند، به روش نمونه گیری غیر احتمالی ساده انتخاب گردیدند. داده های اسپرومتری شامل زمانهای دم، بازدم و زمان کل یک چرخه تنفسی، حجم دم و حجم دقیقه ای، تعداد تنفس در دقیقه و نسبت زمان دم به زمان کل چرخه تنفس و داده های کپنوگرافی شامل میزان فشار دی اکسید کربن هوای بازدمی در سطح دهانی در دو وضعیت با و بدون تکلیف آزمون زمان واکنش دیداری به طور همزمان از کلیه آزمودنی ها اخذ گردید. همچنین در گروه بیماران مبتلا به کمردرد نمره دو پرسشنامه ODI و RDQ محاسبه شد.

یافته ها: تاثیر متقابل سطح سلامتی (گروه) و بار شناختی بر متغیرهای وابسته تحقیق و نیز اثر اصلی سطح سلامتی بر پارامترهای اسپرومتری و کپنومتری معنی دار نبود. با اینحال اثر اصلی بار شناختی بر پارامترهای یاد شده معنی دار بود. همچنین همبستگی متوسط معنی داری بین پارامترهای اسپرومتری با کپنومتری مشاهده شد، در حالیکه بین پارامترهای اسپرومتری و کپنومتری با نمرات پرسشنامه های ODI و RDQ همبستگی آماری معنی داری وجود نداشت.

نتیجه گیری: بار شناختی تاثیر بسزایی در تغییر الگو و بیوشیمی تنفس بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی و افراد سالم داشته و این تاثیر بین بیماران کمردردی و افراد سالم هیچ گونه تفاوتی نداشت. همچنین الگو و پیامد های متابولیکی تنفس هم در افراد سالم و هم در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی با هم ارتباط داشتند.

کلید واژه ها: کمردرد، تکلیف دو گانه، تنفس، کپنوگرافی

فصل اول : کلیات تحقیق

۱-۱	مقدمه	۱
۱-۲	بیان مسئله	۱۲
۱-۳	هدف از اجرای تحقیق	۱۷
۱-۳-۱	اهداف کلی	۱۷
۱-۳-۲	اهداف اختصاصی	۱۷
۱-۳-۳	اهداف کاربردی	۱۸

فصل دوم: پیشینه تحقیق

۲-۱	مقدمه	۱۹
۲-۲	ارتباط بین الگوهای تنفسی و کمردرد	۱۹
۲-۳	ارتباط بین الگوهای تنفسی و تکالیف شناختی	۲۵
۲-۴	ارتباط بین تکالیف شناختی و کمردرد	۳۷
۲-۵	ارتباط بین الگوهای تنفسی، تکالیف شناختی و کمردرد	۴۱

فصل سوم: روش شناسی تحقیق

۳-۱	مفاهیم تحقیق	۴۴
۳-۱-۱	کمردرد غیراختصاصی مزمن	۴۴
۳-۱-۲	الگوی تنفس	۴۶
۳-۱-۳	میزان بار شناختی	۴۶
۳-۱-۴	بیوشیمی تنفس	۴۷
۳-۱-۵	میزان ناتوانی حاصل از کمردرد	۴۷
۳-۲	فرضیات تحقیق	۴۸
۳-۳	نوع مطالعه	۵۱
۳-۴	جامعه و نمونه مورد مطالعه و روش نمونه گیری و گروه بندی	۵۱
۳-۴-۱	روش نمونه گیری	۵۲
۳-۴-۲	حجم نمونه	۵۳

۵۳	..... (۳-۴-۳) روش گروه بندی.
۵۳	..... (۳-۵) معیارهای انتخاب یا ورود به بررسی.
۵۵	..... (۳-۶) معیارهای حذف یا خروج از بررسی.
۵۶	..... (۳-۷) روش های گردآوری اطلاعات.
۵۷	..... (۳-۸) ابزار و روش کار.
۶۴	..... (۳-۹) روش های آماری تجزیه و تحلیل داده ها.
۶۵	..... (۳-۱۰) متغیرها.
۶۶	..... (۳-۱۱) نمودار سیر پیشرفت مراحل اجرای تحقیق.

فصل چهارم : تجزیه و تحلیل داده ها

۶۷	..... (۴-۱) مقدمه.
۶۹	..... (۴-۲) بررسی تکرار پذیری.
۷۱	..... (۴-۳) بررسی توصیفی داده ها.
۷۹	..... (۴-۴) مقایسه توزیع متغیرهای زمینه ای بین دو گروه مورد مطالعه.
۸۱	..... (۴-۵) تحلیل آثار اصلی و متقابل عوامل مورد مطالعه بر متغیرهای وابسته.
۹۰	..... (۴-۶) بررسی همبستگی متغیرهای اسپرومتری با معیار کینومتری.
۹۱	..... (۴-۷) بررسی همبستگی متغیرهای اسپرومتری و کینومتری با نمرات پرسشنامه های ناتوانی کمردرد.
۹۲	..... (۴-۸) مقایسه درصد تغییرات بین دو گروه.

فصل پنجم : بحث و تفسیر نتایج

۹۳	..... (۵-۱) مقدمه.
۹۳	..... (۵-۲) مروری بر نتایج تحقیق.
۹۵	..... (۵-۳) بحث.
۹۵	..... (۵-۳-۱) نیازهای توجهی کنترل الگوی تنفس در بیماران مبتلا به کمردرد و افراد سالم.
۱۰۱	..... (۵-۳-۲) الگو و بیوشیمی تنفس در افراد سالم و بیماران مبتلا به کمردرد.
۱۰۲	..... (۵-۳-۲-۱) شدت پائین کمردرد در آزمودنی ها.
۱۰۴	..... (۵-۳-۲-۲) وضعیت آزمودنی ها در طی آزمون.
۱۰۶	..... (۵-۳-۲-۳) میزان چالش بوجود آمده توسط بار تکلیف اولیه یا تکلیف تنفسی.

- ۱۰۸ ماهیت و میزان چالش بوجود آمده توسط تکلیف ثانویه یا تکلیف شناختی.....
- ۱۱۴ پارامترهای تنفسی انتخاب شده در این مطالعه.....
- ۱۱۷ ماهیت مزمن کمردرد در آزمودنی های گروه بیماران.....
- ۱۲۰ زمان اجرای تکلیف بار شناختی.....
- ۱۲۱ رابطه متوسط الگوی تنفس با بیوشیمی تنفس.....
- ۱۲۳ رابطه الگو و بیوشیمی تنفس با سطح ناتوانی در بیماران مبتلا به کمردرد.....
- ۱۲۴ محدودیت های مطالعه.....
- ۱۲۵ پیشنهادات.....
- ۱۲۸ کاربردهای عملی یافته های تحقیق.....

منابع

پیوست ها

شماره صفحه	فهرست جداول
------------	-------------

- جدول ۱-۳) متغیر های استفاده شده در مطالعه و مشخصات آنها ۶۵
- جدول ۱-۴) علائم اختصاری متغیر ها، تعریف و واحد آنها..... ۶۸
- جدول ۲-۴) بررسی شاخص های تکرار پذیری مطلق و نسبی برای متغیر های اسپیرومتري..... ۷۰
- جدول ۳-۴) بررسی شاخص های تکرار پذیری مطلق و نسبی برای متغیر های کپنومتري..... ۷۱
- جدول ۴-۴) مقادیر شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی برای متغیرهای کمی مورد مطالعه در کل نمونه ۷۲
- جدول ۵-۴) مقادیر شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی برای متغیرهای کمی مورد مطالعه در گروه افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی..... ۷۴
- جدول ۶-۴) مقادیر شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی برای متغیرهای کمی مورد مطالعه در گروه افراد سالم..... ۷۶
- جدول ۷-۴) فراوانی مطلق و نسبی متغیرهای کیفی در گروه مبتلا به کمردرد و گروه سالم، و کل نمونه..... ۷۸
- جدول ۸-۴) مقایسه توزیع متغیر های زمینه ای کمی در گروه افراد سالم و افراد مبتلا به کمردرد..... ۷۹
- جدول ۹-۴) فراوانی نسبی و مطلق جنسیت، سطح تحصیلات، سختی و تحرک شغلی..... ۸۰

جدول ۱۰-۴) نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط برای ارزیابی آثار اصلی و متقابل گروه و بار شناختی بر متغیرهای زمانی اسپرومتری.....	۸۱
جدول ۱۱-۴) نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط برای ارزیابی آثار اصلی و متقابل گروه و بار شناختی بر متغیرهای حجمی اسپرومتری و تعداد تنفس در دقیقه.....	۸۴
جدول ۱۲-۴) نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط برای ارزیابی آثار اصلی و متقابل گروه و بار شناختی بر متغیرهای کپنومتري.....	۸۷
جدول ۱۳-۴) ضرایب همبستگی پیرسون و مقادیر پی به تفکیک گروه های مورد مطالعه.....	۹۰
جدول ۱۴-۴) ضرایب همبستگی پیرسون و مقادیر پی در گروه بیماران.....	۹۱
جدول ۱۵-۴) نتایج آزمون تی مستقل جهت مقایسه درصد تغییرات شاخص های تنفسی (اسپرومتری و کپنوگرافی) بدنبال انجام تکلیف شناختی بین دو گروه سالم و بیماران کمردرد.....	۹۲

فهرست تصاویر	شماره صفحه
--------------	------------

تصویر ۱-۳) اسپرو تست مدل Quark b ² محصول شرکت COSMED.....	۵۸
تصویر ۲-۳) کپنوگراف مدل Capno True محصول شرکت Blue Point.....	۵۹
تصویر ۳-۳) نحوه نصب ماسک اسپرو تست و شلنگ کپنوگراف بر روی آزمودنی ها.....	۶۰
تصویر ۴-۳) کلیه تجهیزات مورد استفاده در این مطالعه و نحوه چینش اجزاء.....	۶۱
تصویر ۵-۳) نمائی از آزمون زمان واکنش بصری طراحی شده.....	۶۲

فهرست نمودارها	شماره صفحه
----------------	------------

نمودار ۱-۴) اثر متقابل دو عامل سطح سلامتی و بار شناختی بر نسبت زمان دم به کل چرخه تنفس.....	۸۲
نمودار ۲-۴) اثر متقابل دو عامل سطح سلامتی و بار شناختی بر زمان یک چرخه تنفسی.....	۸۲
نمودار ۳-۴) اثر متقابل دو عامل سطح سلامتی و بار شناختی بر زمان بازدم.....	۸۳
نمودار ۴-۴) اثر متقابل دو عامل سطح سلامتی و بار شناختی بر زمان دم.....	۸۳
نمودار ۵-۴) اثر متقابل دو عامل سطح سلامتی و بار شناختی بر میزان حجم دقیقه ای.....	۸۵
نمودار ۶-۴) اثر متقابل دو عامل سطح سلامتی و بار شناختی بر میزان حجم حیاتی.....	۸۵

- نمودار ۷-۴) اثر متقابل دو عامل سطح سلامتی و بار شناختی بر تعداد تنفس در دقیقه با اسپرومتری..... ۸۶
- نمودار ۸-۴) اثر متقابل دو عامل سطح سلامتی و بار شناختی بر میزان گاز دی اکسید کربن در هوای بازدمی بر حسب درصد..... ۸۸
- نمودار ۹-۴) اثر متقابل دو عامل سطح سلامتی و بار شناختی بر میزان گاز دی اکسید کربن در هوای بازدمی بر حسب میلیمتر جیوه..... ۸۸
- نمودار ۱۰-۴) اثر متقابل دو عامل سطح سلامتی و بار شناختی بر تعداد تنفس در دقیقه با کپنوگراف..... ۸۹

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱) مقدمه:

در قرن حاضر، گرچه بشر توانسته است با پیشرفت علوم مختلف بر بسیاری از بیماریها فائق آید، اما تغییر شیوه زندگی و صنعتی شدن جوامع و در پی آن تبدیل فعالیت‌های بدنی به کارهای فکری و کم تحرک، افزایش ساعات اشتغال، وضعیت نامناسب بدنی در حین کار، رژیم غذایی نامناسب، عدم استراحت صحیح و کافی، افزایش استرس‌های روحی و روانی، آلودگی محیط زیست و غیره سبب شده است تا بشر با مشکلات جدیدی مواجه گردد.

در بین این مشکلات، بیماریهای ستون فقرات، خصوصاً کمر درد^۱، شیوع بالائی دارد (۱). یکی از علل اصلی بروز کمردرد، تغییر شیوه زندگی از حالت پر تحرک و سنگین به سمت کم تحرکی و پشت میز نشینی و عدم تطابق وضعیت بدن با این نوع زندگی است (۱). در بررسی‌های آماری شیوع دردهای ناحیه کمر حدود ۸۰ درصد گزارش شده است (۲). در واقع ۸۰ درصد مردم جهان در طول عمر حداقل یکبار کمردرد را تجربه میکنند که در جوامع صنعتی اولین تظاهرات آن از حدود ۳۰ سالگی آغاز میشود (۲). از طرفی ضررهای اقتصادی ناشی از کمردرد در حدود ۱۶ تا ۵۰ میلیارد دلار در سال تخمین زده شده است (۳). با توجه به اهمیت کمردرد، نگاهی به آمارها و نتایج بررسی‌های بعمل آمده در مورد کمردرد در ایران، دو مورد قابل اشاره بچشم می خورد که یکی به بررسی شیوع کمردرد در یکی از کارخانه‌های بزرگ اتومبیل سازی ایران پرداخته و میزان شیوع این عارضه را حدود ۲۱ درصد گزارش کرده است (۴) و دیگری، با

^۱ Low Back Pain

تحقیق بر روی دانش آموزان، میزان شیوع کمردرد را به مقدار ۱۷/۴ درصد گزارش نموده است (۵). با استناد به اطلاعات فوق الذکر میتوان اینگونه نتیجه گرفت که شیوع کمردرد در ایران همانند سایر کشورهای جهان از آمار نسبتاً بالایی برخوردار است. همچنین آمارهای موجود نشان میدهد بیش از ۵۰ میلیون نفر آمریکایی در هر سال بطور نسبی و یا کامل توانائی خود را برای انجام کار بواسطه درد از دست میدهند و متعاقباً در حدود ۷۰۰ میلیون روز - کار^۲ در هر سال از بین رفته و این مسئله بواسطه ناتوانی های ایجاد شده در اثر درد میباشد (۶). طولانی شدن روند درگیری بیماران و مشکلات ثانویه بوجود آمده ناشی از کمردرد، در بروز ناتوانیهای دائمی تاثیر زیادی دارند (۷). کمردرد شایعترین علت ناتوانی^۳ در افراد کمتر از ۴۵ سال می باشد و ۵۰ درصد از کارگران بالغ در هر سال دچار آسیب کمر می شوند (۸). بنابراین ضرورت شناخت هرچه بیشتر جنبه های مختلف بیماری کمردرد جهت ارائه روشهای تشخیصی و راهکارهای درمانی مناسبتر و کارآمد تر برای این بیماری از اهمیتی ویژه برخوردار است.

امروزه بیشترین بیمارانی که به درمانگاههای فیزیوتراپی مراجعه می کنند بیماران دچار کمردرد هستند (۳). با این حال تشخیص، تقسیم بندی و چگونگی درمان کمر درد، دقیقاً مشخص نشده و هنوز سئوالات فراوانی در این زمینه وجود دارد. سیستم های متعددی در بدن با کمردرد درارتباط هستند که هنوز بدرستی نقش آنها در این رابطه مشخص نشده است. با توجه به اینکه هنوز کلیه جوانب و زوایای پنهان پاتولوژیکی این بیماری بطور کامل آشکار نشده است، نظریه های موجود در تشخیص و تقسیم بندی این بیماری و همچنین رویکردهای درمانی آن دائماً در حال تغییر، گسترش و ارتقاء هستند (۹). در واقع در غالب موارد، تشخیص منشاء پاتولوژیکال کمردرد و توجیه کامل علل و عوامل موثر در این بیماری بسیار مشکل است. با گذر زمان و با انجام تحقیقات فراوانی که بر روی کمردرد صورت میپذیرد هرروزه شاهد پاسخگویی به سئوالات

^۲ Work-day index

^۳ Disability

فراوانیکه در این مقوله وجود دارد و همچنین آشکار شدن بیشتر زوایای پنهان پاتولوژیک این بیماری بسیار شایع هستیم.

یکی از عمده ترین مباحث در بررسی های علمی بر روی کمردرد بحث کنترل حرکت^۴ است (۱۰). کنترل مناسب حرکات یکی از اساسی ترین عوامل برای جلوگیری از آسیب های بدنی است، و فقدان آن منجر به از بین رفتن کنترل طبیعی حرکات در مفاصل شده و این مسئله ایجاد عدم تعادل بین گروه های مختلف عضلات نموده که به نوبه خود باعث ناهماهنگی و اختلال در فرآیند هم انقباضی^۵ عضلات آگونیست و آنتاگونیست میگردد (۱۱). برقراری تعادل بدنی و هماهنگی عملکردی عضلات نقش بنیادی در انجام کارهای خاص و الگوهای خاص حرکات ایفا می نماید و این امر به معنای کنترل طبیعی حرکات در بدن است.

از طرفی مستندات و مدارک فراوانی وجود دارد که حاکی از رابطه اختلالات الگوی تنفس^۶، خصوصاً سندرم هایپرونتیلیسیون^۷، با کنترل حرکتی است و تأثیرات منفی روحی - روانی^۸، بیوشیمیایی، عصبی، بیومکانیکی و تعامل بین اینها که در بیماران دارای اختلال الگوی تنفس بچشم میخورد روی کنترل حرکت آثار سوئی را بدنبال دارد (۱۲).

هایپرونتیلیسیون بعنوان شایع ترین اختلال الگوی تنفس مطرح بوده و در بررسی های بعمل آمده در ایالت متحده بیشتر از ۱۰ درصد از کل بیماران داخلی عمومی^۹ درجاتی از سندرم هایپرونتیلیسیون را در تشخیص اولیه شان دارا بوده اند (۱۳ و ۱۴). این آمار نشاندهنده شیوع بسیار بالای این مشکل است. هایپرونتیلیسیون

^۴ Motor Control

^۵ Co-contraction

^۶ Breathing Pattern Disorder (BPD)

^۷ Hyperventilation Syndrome (HVS)

^۸ Psychological

^۹ General Internal Medicine

بعلت ایجاد آلکالوز تنفسی^{۱۰} ناشی از دفع بیش از حد دی اکسید کربن از راه تنفس است که در نهایت باعث کاهش سطح اکسیژن بافتی (خصوصاً بافت مغز) میشود (۱۵). هایپرونتیلیسیون مزمن ناشی از کاهش میزان دی اکسید کربن در بدن میتواند باعث بروز علائم متنوع تنفسی، قلبی، عصبی و گوارشی باشد بدون اینکه حتی بصورت بالینی، تنفس بیش از حد را در فرد شاهد باشیم (۱۳ و ۱۴).

از سوی دیگر تون عضلات دیافراگم و عضلات عرضی شکم بعنوان نقاط کلیدی در ایجاد ثبات مرکزی بدن^{۱۱} شناخته شده اند. بنظر میرسد عضلات یاد شده به همراه عضلات پشت ایجاد یک ثبات در منطقه ستون فقرات را بعهدده داشته باشند که این مسئله بعلت اتصالات این عضلات در منطقه کمر است. وجود این عضلات در منطقه کمر و ارتباط عملکرد آنها با روند تنفس و همینطور نقش کنترلی شان در فرآیند تنفس بسیار مهم و حیاتی گزارش شده است (۱۶ و ۱۷).

مشاهده شده است که بعد از حدود ۶۰ ثانیه تنفس پر تعداد^{۱۲} نسبت به تنفس طبیعی، فعالیت فازیک^{۱۳} و پاسچرال^{۱۴} در هر دو عضله دیافراگم و عرضی شکم کاهش پیدا کرده و یا از بین میروند (۱۷). در طی فرآیند آلکالوز تنفسی سلولهای عضلانی صاف که در اغلب بافتهای همبندی وجود دارند (نظیر دیسک های بین مهره ای و فاسیای کمری) دچار انقباض شده که بنظر می رسد به روی ثبات مفصلی و تون فاسیا^{۱۵} تأثیراتی گذاشته (۱۸) که البته این تأثیرات یاد شده هنوز بدرستی مشخص نشده اند. گرچه تحقیقات روی ارتباط تنفس و سازوکارهای ستون فقرات^{۱۶} به مستندات بیشتری نیاز دارد ولی بنظر میرسد کنترل ستون فقرات^{۱۷} نیازمند هماهنگی با سیستم تنفسی است و به این سیستم وابسته است (۱۷). بعبارتی این احتمال وجود دارد که

¹⁰ Breathing Alkalosis

¹¹ Core Stability

¹² Hyperpnoea

¹³ Phasic

¹⁴ Postural

¹⁵ Fascial Tone

¹⁶ Spinal Mechanisms

¹⁷ Spinal Control

در اثر وقایع فوق الذکر سازوکارهای طبیعی کنترل حرکت در ساختارهای مهره ای در ستون فقرات^{۱۸} تحت تاثیر قرار گیرند.

آلکالوز تنفسی موجب اکسیداسیون ناکافی سلولی در خلال متابولیسم خواهد شد که این فرآیند باعث تنگی عروق در اثر انقباض عضلات صاف جداره آنها و همچنین واکنش بوهر^{۱۹} (افزایش چسبندگی اکسیژن و بازوهای هموگلوبین و کاهش سطح اکسیژناسیون سلولی علیرغم اشباع کافی خون از اکسیژن) اتفاق می افتد (۱۹). کاهش میزان اکسیژناسیون منجر به فعال شدن راههای تولید انرژی بصورت غیر هوازی^{۲۰} میگردد (۲۰ و ۲۱). ماحصل تولید انرژی بطور غیر هوازی تولید اسیدها، خصوصاً اسیدلاکتیک و همچنین اسید پیروویک است. این اسیدی شدن در بدن به مقداری زیادی باعث بروز عدم آمادگی بدنی^{۲۱} در افراد می گردد (۲۰ و ۲۲). وقتی بدن از طریق سیستم غیر هوازی به تامین انرژی پرداخت و ATP تولید کرد، لاکتات^{۲۲} در سلول عضلانی و جریان خون انباشته شده و باعث کاهش PH و تمایل آن به طرف اسیدی شدن میگردد (۲۳). تعادل بین یون بیکربنات، که در کلیه ها کنترل میشود و مقدار فشار دی اکسید کربن در خون شریانی بعنوان یک اسید، که با تغییر در الگوی تنفس (عمق و تعداد) کنترل میشود، مبنای شکل گیری شاخص مهم PH است. میزان طبیعی PH در بدن ۷/۴ بوده و واضح است که هرگونه انحراف از این مقدار میتواند منجر به اختلال در فرآیند های متابولیسمی در بدن گردد (۱۹). اسیدوز نسبی باعث احتباس یون بیکربنات شده که در نتیجه افزایش تولید دی اکسید کربن را ایجاد نموده، که این امر خود باعث افزایش تعداد تنفس میشود و با قرار گرفتن فرد در یک چرخه معیوب در نهایت باعث شکست و نقصان آستانه تنفسی در فرد میگردد (۱۳). در موارد عدم آمادگی بدنی این آستانه پایین آمده که در نتیجه آن بد نفس

¹⁸ Spinal Structure

¹⁹ Bohr Mechanism

²⁰ Anarobic System

²¹ Deconditioning

²² Lactate

کشیدن^{۲۳} و خستگی در طی فرآیند تأمین انرژی بطور غیر هوازی اتفاق میافتد. افراد دچار عدم آمادگی بدنی تمایل بیشتری به متابولیسم غیر هوازی برای تأمین انرژی لازم در بدن دارند و این نوع تأمین انرژی در بدن منجر به بروز سندرم های متعدد و مرتبط با عدم آمادگی بدنی میگردد (۲۱).

از طرفی اضطراب و ترس بطور تنگاتنگی با نحوه الگوی تنفس ارتباط داشته و اختلالات کنترل تنفس میتوانند بواسطه اضطراب و ترس تشدید شده و افزایش یابند (۲۴ و ۲۵). در طی بسیاری از تحقیقات، نشان داده شده است که اضطراب و ترس، تأثیراتی به روی عملکرد عضلات دارد. محققین با استفاده از FMRI^{۲۴} برای نشان دادن سطح فعالیت قشری^{۲۵} در قسمتهای از قشر مغز در خلال فکر کردن به حرکت و همینطور در طی حرکت واقعی به نتایج جالب توجهی دست یافته اند (۲۶). بنظر میرسد صحبت کردن در رابطه با یک تجربه دردناک باعث تغییر فعالیت عضلات درگیر در حفظ ثبات ناحیه کمری - لگنی در بیماران دچار کمردرد مزمن^{۲۶} میگردد. بنابر شواهد موجود، علاوه بر حرکات مختلف، درد و آسیب مجدد، اضطراب و ترس نیز میتوانند تمام رفتار حرکتی آدمی را متاثر کنند (۲۷ و ۲۸).

در بررسی های بعمل آمده بر روی الگوهای غیر طبیعی تنفس نظیر هایپرونتیلیسیون گزارش هایی از افزایش بروز علائم جسمی نظیر عدم درک صحیح از موقعیت مکان و زمان^{۲۷} وجود دارد (۲۹). شواهدی وجود دارد که تغییرات بوجود آمده در خلال هایپرونتیلیسیون ممکن است عملکرد سیستم تعادلی بدن آدمی را تحت تأثیر قرار دهد. تحقیقات بر روی افراد سالم نشان داده که افزایش قابل توجهی بر میزان

²³ Dyspnoea

²⁴ Functional Magnetic Resonance Imaging

²⁵ Cortical

²⁶ Chronic Low Back Pain (CLBP)

²⁷ Disorientation

نوسانات بدنی^{۲۸} بدنال هایپرونتیلیسیون اختیاری^{۲۹} اتفاق می افتد و این بی ثباتی پاسچرال ممکن است بعلت تغییرات محیطی و مرکزی در عملکرد سیستم حسی - پیکری^{۳۰} باشد (۳۰ و ۳۱).

در مورد بوجود آمدن علائم عصبی بنظر میرسد مسایل بیوشیمیایی و عصبی همانند تأثیرات روحی - روانی از اختلالات الگوی تنفس منشأ گرفته و مهمترین عارضه ای که بوجود میآوردند ایسکمی^{۳۱} است (۲۲). نتایج تحقیقات در این زمینه نشان میدهد که هایپرونتیلیسیون دارای یک عملکرد انتخابی روی آستانه کانال های یونی بوده که بیشترین تأثیر را به روی آستانه فیبرهای حسی نسبت به فیبرهای حرکتی دارد. هایپرونتیلیسیون باعث انقباض عضلات صاف گردیده و میزان درک درد^{۳۲} را بالا می برد (۲۹ و ۳۲ و ۳۳). همچنین سرعت رفلکسهای نخاعی^{۳۳} را افزایش داده و باعث افزایش تحریک پذیری و تهییج سیستم قشری - نخاعی^{۳۴} میشود (۳۳). همچنین باعث افزایش تحریک پذیری آکسونهای حرکتی و حسی شده، با تغییر در میزان یون کلسیم و منیزوم، در نهایت میتواند منجر به افزایش احتمال بروز خستگی و نقائص عملکردی نظیر ایجاد نقاط ماشه ای در عضله و غلاف آن (فاسیا)^{۳۵} و گرفتگی های عضلانی^{۳۶} گردد (۳۱ و ۳۲ و ۳۳ و ۳۴ و ۳۵). از سوی دیگر هرگونه تغییر PH در محیط های کوچک شیمیایی نظیر گیرنده های محیطی درد، نظیر آنچه که در آلکالوز تنفسی اتفاق می افتد به اختلال در حس مکانیکال و بروز درد های ناشی از ایسکمی کمک میکند (۳۳).

²⁸ Body Perturbation

²⁹ Hyperventilation provocation test (HVPT)

³⁰ Somatosensory system

³¹ Ischemia

³² Pain perception

³³ Spinal Reflex

³⁴ Corticospinal System

³⁵ Myofacial Trigger Point(MTrp)

³⁶ Muscle Cramp

تحقیق دیگری در این زمینه و بر روی افراد سالم نشان داده است که هایپرونتیلیسیون همراه با افزایش تحریک پذیری سیستم قشری - نخاعی^{۳۷} انسان همراه است (۳۲). آلكالوز تنفسی که اغلب علتی برای بروز هایپرونتیلیسیون است، بطور خودکار باعث کاهش یون کلسیم در پلاسما شده که تسریع افزایش تحریک پذیری آکسون های حسی و حرکتی را بهمراه دارد (۳۴).

بنا بر تحقیقات انجام شده، در خلال هایپرونتیلیسیون متوسط، کاهش دی اکسید کربن در نرون ها باعث تغییر در فعالیت نرونی شده و منجر به افزایش تخلیه^{۳۸} حسی و حرکتی میگردد و همچنین باعث بروز تنش عضلانی^{۳۹} و اسپاسم^{۴۰} و سرعت گرفتن رفلکسهای نخاعی، بالا رفتن درک محیطی و همچنین بروز سایر اختلالات حسی میگردد (۳۳ و ۳۵). تغییرات فشار شریانی دی اکسید کربن ناشی از افزایش تعداد تنفس میتواند تأثیرات بی ثبات کننده بر روی سیستم عصبی اتونوم^{۴۱} بگذارد که در نهایت این روند باعث غلبه سیستم سمپاتیک^{۴۲} در فرد شده و اغلب ایجاد یک حالت برانگیختگی و انگیزش میکند (۳۶).

تمام و یا بخشی از اتفاقات بالا میتواند بعلت هایپرونتیلیسیون اتفاق بیفتد که در نهایت ممکن است منجر به تغییراتی در روند کنترل طبیعی حرکات بدن و همینطور کنترل عضلات اسکلتی و در نهایت بروز سندرمهای درد عضلانی - اسکلتی^{۴۳} نظیر کمردرد گردد (۱۲).

با توجه به مقدمه فوق الذکر بنظر می رسد روند طبیعی تنفس نقش بسزائی در سلامت بیومکانیکی بدن خصوصا در منطقه کمر داشته و توانبخشی تنفسی و اصلاح الگوی تنفس از طریق تمرینات فیزیوتراپی میتواند تأثیرات منفی ناشی از اختلال الگوی تنفس را در منطقه کمری کاهش داده و مشکل را تا حدود زیادی حل

³⁷ Chorticospinal System

³⁸ Dyscharge

³⁹ Muscular Tension

⁴⁰ Spasm

⁴¹ Autonomic Nervous System

⁴² Sympatic System

⁴³ Musculoskeletal Syndrom

کند (۳۷ و ۳۸ و ۳۹). البته هر دو مورد فوق الذکر هنوز نیاز به مستندات و تحقیقات فراوان دارند تا بتوان بطور دقیق نقش و تاثیر آنها و میزان این تاثیرات را به اثبات رساند.

کنترل تنفس در انسان از دو راه رفلکس و کنترل از طریق مراکز عالی مغزی صورت میگیرد (۴۰ و ۴۱). مراکز عالی مغزی توانائی کنترل تنفس را در هر دو حالت ارادی و غیر ارادی داشته و بخوبی میتوانند پاسخ ها را یاد گرفته و عادتها را شکل دهند. کنترل رفلکسی تنفس اساسا بستگی به فشار شریانی دی اکسید کربن و فشار این گاز در مایع مغزی نخاعی^{۴۴} دارد (۴۰). فشار ایده آل برای دی اکسید کربن در آلوئول ها و خون شریانی ۴۰ میلی متر جیوه بوده که این مقدار میانگینی از دامنه طبیعی ۳۵ تا ۴۵ میلی متر جیوه است (۴۰). هایپوکپنی^{۴۵} به حالتی اطلاق میشود که در طی آن سطح فشار شریانی دی اکسید کربن به پائین تر از ۳۵ میلی متر جیوه تنزل پیدا کند. هایپوکپنی زمانی اتفاق می افتد که تعداد تنفس در دقیقه فراتر از نیاز متابولیک بوده باشد و مراکز عالی با غلبه بر رفلکس ها باعث دفع بیشتر دی اکسید کربن از راه بازدم گشته و بدن را بطرف آلکالوز تنفسی سوق می دهند (۴۱).

تنفس کردن بعنوان یک عملکرد و فرآیند بسیار مهم از آنجائی جالب توجه است که علیرغم بسیاری از مواقع که بصورت خودکار و غیر ارادی صورت میپذیرد در مواقعی نیز بصورت ارادی قابل کنترل است (۴۰ و ۴۱). تبدیل کنترل ارادی و غیر ارادی در تنفس و بالعکس از جالب ترین و سؤال بر انگیز ترین فرآیند های کنترلی و حرکتی بدن آدمی است. از آنجائیکه هر فرآیند حرکتی ارادی کمابیش نیازمند درجاتی مختلفی از توجه است، تنفس هم بعنوان یک فعالیت حرکتی به درجاتی از توجه نیاز مند است (۴۲ و ۴۳).

⁴⁴ Cerebrospinal Fluid

⁴⁵ Hypocapnea

توجه^{۴۶} عبارت از ظرفیت پردازش اطلاعات در یک فرد است (۴۵ و ۴۴). بر اساس دیدگاه های قائل به محدودیت منابع توجهی، فرض بر این است که ظرفیت مذکور برای هر فرد محدود بوده و اجرای هر تکلیف نیازمند سهم مشخصی از این ظرفیت است. بنابراین، چنانچه دو تکلیف با هم اجرا شوند و بیش از ظرفیت کلی توجه مورد نیاز باشد، اجرای یکی از تکالیف یا هر دو دچار اختلال می شوند. نظریه های کنش-انتخاب^{۴۷} رویکرد دیگری برای درک مفهوم توجه و عملکرد تکلیف دوگانه^{۴۸} بوده که نیازهای توجهی تکلیف دوگانه را لزوماً برابر با مجموع نیازهای توجهی هر یک از اجزاء تکلیف نمی دانند (۴۵ و ۴۴). در این صورت تخصیص توجه دیگر مشابه تقسیم قطعات یک کیک نبوده و انجام دو تکلیف بطور همزمان را نمی توان اعمال مستقل از هم دانست.

برای همه ما در فعالیت های روزمره به ندرت پیش می آید که فقط یک فعالیت منفرد را انجام دهیم. در حقیقت اکثر فعالیت های روزانه مستلزم انجام چندین فعالیت شناختی یا حرکتی به صورت همزمان هستند (۴۶). برای مثال، هنگام عبور از عرض خیابان همراه با نیاز به تنفس طبیعی باید به عبور ماشین ها نیز توجه کنیم، و یا ورزشکاری را در نظر بگیرید که در زمین مسابقه علاوه بر تنفس باید به مسیر انتقال توپ نیز توجه کند (۴۷).

با توجه به موارد فوق الذکر، مطالعه بر روی تنفس بدون در نظر گرفتن سایر عملکرد های همراه با آن اعم از فعالیت های فیزیکی و یا ذهنی، فقط زمینه ساز شناخت ویژگی های عملکرد سیستم تنفسی است. آدمی موجودی توانمند بوده بطوریکه هیچگاه در طی فعالیت های روزمره تنها به انجام یک تکلیف حرکتی بسنده ننموده و در بسیاری موارد چندین فعالیت حرکتی متفاوت با هم را بطور همزمان به انجام میرساند

⁴⁶ Attentin

⁴⁷ Action-selection Theory

⁴⁸ Dual task