MANUAL DE FORMACIÓN
PARA INSTRUCTORES DEL MÉTODO BUTEYKO

BUTEYKO CLINIC
INTERNATIONAL

ÍNDICE

DEFINICIONES 7
GUIÓN DEL INSTRUCTOR 8
MEDICIONES 8
PAUSA DE CONTROL (PC) 8
PAUSA MÁXIMA 9
PAUSA PROLONGADA 9
EJERCICIO 1: DESCONGESTIONAR LA NARIZ 10
EJERCICIO 2: RESPIRACIÓN LIGERA 12
VARIACIÓN A: MANOS EN EL PECHO Y EL VIENTRE PARA RALENTIZAR LA INHALACIÓN Y LA EXHALACIÓN 16
VARIACIÓN B: MANOS AHUECADAS SOBRE LA CARA (TRADICIONALMENTE EN BUTEYKO, SE COLOCA UN DEDO BAJO LA NARIZ) 18
VARIACIÓN C: DEDO BLOQUEANDO FOSA NASAL 20
VARIACIÓN D: RESPIRACIÓN EN CADENCIA 22
EJERCICIO 3: CAMINAR CON LA BOCA CERRADA 24
EJERCICIO 4: CAMINAR CON APNEAS 26
EJERCICIO 5: PASOS 28
VARIACIONES B Y C: PASOS CAMINANDO O CORRIENDO PARA LLEGAR A UNA MODERADA A FUERTE DE FALTA DE AIRE 29
EJERCICIO 6: MUCHAS APNEAS PEQUEÑAS 30
NOTAS ADICIONALES 31

ENSEÑAR A NIÑOS Y ADOLESCENTES PROTOCOLO PARA EDADES DE ENTRE 5 Y 16 AÑOS 32
PRECAUCIÓN 32
RESUMEN DE LA RESPIRACIÓN 33
EXPLICAR PARA QUÉ SIRVE LA NARIZ 34
EJERCICIOS DE RESPIRACIÓN PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES 38
CON LA CINTA SOBRE LOS LABIOS, HAGA DESCONGESTIONAR 40
LA NARIZ FIN DEL EJERCICIO 42
EJERCICIO FÍSICO CON LA BOCA CERRADA: CAMINAR, TROTAR, CAMINAR, TROTAR 43
FORMATO DE LAS CLASES 43
HIPERTROFIA DE LAS ADENOIDES 45
MYOTAPE 46

CLASE 1 49
FISIOLOGÍA DE LA RESPIRACIÓN 49
PRESIONES PARCIALES 50
OXÍGENO 50
LOS PULMONES HUMANOS 50
LA CIRCULACIÓN PULMONAR 51
FUNCIONES PRINCIPALES 51
LA RESPIRACIÓN CELULAR 52
RESPIRACIÓN EXTERNA 52
EL APARATO RESPIRATORIO 52
RESPIRACIÓN NASAL 54
LA RESPIRACIÓN NASAL 57
ESPACIO MUERTO 57
RESPIRACIÓN LENTA 57
LA RESPIRACIÓN LENTA 58
EL ÓXIDO NÍTRICO 59

MECÁNICA DE LA RESPIRACIÓN 63
LA RESPIRACIÓN NASAL 63

CLASE 2 67
ANÁLISIS DE PATRONES RESPIRATORIOS DISFUNCIONALES 67
EL DR. BUTEYKO 67
EL SÍNDROME DE HIPERVENTILACIÓN CRÓNICA 68

RESPIRACIÓN DISFUNCIONAL 71
RASGOS DE LA RESPIRACIÓN DISFUNCIONAL 71
CAUSAS DE LA RESPIRACIÓN DISFUNCIONAL 71
RASGOS DE LA RESPIRACIÓN 72
VOLUMEN POR MINUTO 72
VENTILACIÓN MINUTO EN EL ASMA 73

DIÓXIDO DE CARBONO: 74
¡NO ES SOLO UN GAS DE DESECHO!
ESTÍMULO PRINCIPAL PARA RESPIRAR 74
PH CO2 74
CURVA DE DISOCIACIÓN DEL OXÍGENO 77
CONSTRICCIÓN DE LAS ARTERIAS CARÓTIDAS 77

MEDICIÓN DE LA PAUSA DE CONTROL 78
(DURACIÓN DE UNA APNEA CÓMODA)
MEDICIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA RESPIRACIÓN 78

APLICACIÓN PRÁCTICA DEL MÉTODO BUTEYKO 80
MÉTODO BUTEYKO CLINIC 80

CLASE 3 87
EJERCICIOS BUTEYKO CLINIC 87

PAUTAS 88
LAS APNEAS FUERTES ESTÁN CONTRAINDICADAS SI: 88
EMBARAZO 89
MEDICACIÓN 89
SI TIENE SÍNTOMAS 89
SI SIENTE ASFIXIA, LA NARIZ CONGESTIONADA O UN DESEO 90
FUERTE DE RESPIRAR
NARIZ LIGERAMENTE TAPONADA POR LA NOCHE (TOMADO DE "CIERRE LA BOCA") 90
NARIZ TAPONADA INCÓMODAMENTE POR LA NOCHE (TOMADO DE "CIERRE LA BOCA") 91
SEPA CUÁNDO DERIVAR AL OTORRINOLARINGÓLOGO 91

ESTILO DE VIDA 92
ESTILO DE VIDA Y RESPIRACIÓN 92
DORMIR MEJOR POR LA NOCHE 92
DIETA 93
EJERCICIO FÍSICO 94

PERSONALIZAR LOS EJERCICIOS PARA LOS CLIENTES 95
CUATRO CATEGORÍAS DE CLIENTES 95
PROGRAMA PARA LA CATEGORÍA 1 96
PARA PERSONAS CON PC BAJA, DE EDAD O ENFERMAS
PROGRAMA PARA LA CATEGORÍA 2 97
ATAQUE DE PÁNICO, ANSIEDAD, APNEA DEL SUEÑO, HIPERTENSIÓN

CATEGORÍA 3 98
CONSULTE EL PROTOCOLO PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES
PROGRAMA PARA LA CATEGORÍA 4 98

ENSEÑAR BUTEYKO 99

FORMATO TÍPICO ADULTOS 100
PRIMERA SESIÓN ADULTOS 100
SEGUNDA SESIÓN ADULTOS 100
TERCERA SESIÓN ADULTOS 101
SESIONES CUARTA Y QUINTA - ADULTOS 102

CLASE 4 107
LA RESPIRACIÓN BUCAL EN NIÑOS 107
LA RESPIRACIÓN BUCAL 107
RECONOCIMIENTO DE LA RESPIRACIÓN BUCAL EN NIÑOS 109
PAUTAS ELABORADAS Y VERIFICADAS EN 687 NIÑOS DE ENTRE 6 Y 12 AÑOS 109
RECONOCER LA RESPIRACIÓN ORAL 110
RECONOCER LA RESPIRACIÓN ORAL 111

EL SUEÑO EN LOS NIÑOS 113

RESULTADOS DE ESTUDIOS P 120
INVESTIGACIÓN PARA DETERMINAR 120

RESULTADOS COGNITIVOS Y CONDUCTUALES 121
TDAH 121
RENDIMIENTO ACADÉMICO 123
DESARROLLO CRANEOFACIAL 124

MATERIAL ADICIONAL 127
RESPIRACIÓN PARA MUJERES 127
DIFERENCIAS EN EL DESARROLLO Y LA FUNCIÓN RESPIRATORIA 128
DOLOR, FIBRIOMIALGIA Y SÍNTOMAS "SIN EXPLICACIÓN CLÍNICA" 129
LA FUNCIÓN DEL SUELO PÉLVICO Y LA RESPIRACIÓN 132
DOLOR, FIBROMIALGIA Y SÍNTOMAS "SIN EXPLICACIÓN CLÍNICA" 133
EL TRASTORNO DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR 134
LA MIGRAÑA EN LAS MUJERES 136
EL TRASTORNO RESPIRATORIO DEL SUEÑO EN MUJERES 136
TRASTORNOS DE ANSIEDAD 137
LAS HORMONAS SEXUALES FEMENINAS Y EL SPM EN LA RESPIRACIÓN 139

EL ASMA 140
RESPIRACIÓN RUIDOSA Y PROFUNDA 140
RESPIRACIÓN POR MINUTO 140
LA VENTILACIÓN POR MINUTO EN EL ASMA 141

RESPIRACIÓN ORAL Y ASMA 141
RESPIRACIÓN BUCAL EN PERSONAS ASMÁTICAS 141
HIPOCAPNIA Y ASMA 143

HIPERVENTILACIÓN CRÓNICA Y ASMA 146
ENFRIAMIENTO O DESHIDRATACIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS 147
LA HIPERRESPIRACIÓN PROLONGADA 148

RESULTADOS DE UN ENSAYO CON BUTEYKO PARA EL ASMA 149
REEDUCACIÓN DE LA RESPIRACIÓN 149
ENTIDADES ESPECIALIZADAS EN ASMA 152

LA REEDUCACIÓN DE LA RESPIRACIÓN EN EL SUEÑO 153
LA RESPIRACIÓN ORAL 153
LA RESPIRACIÓN NASAL 154
RONQUIDOS Y RESPIRACIÓN 154
TIPOS DE RONQUIDO 155

APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO 156
AOS 156
LIMITACIONES DEL ÍNDICE APNEA-HIPOPNEA 158

RIESGO DE MORTALIDAD 160
LIMITACIONES DEL IAH 160
DIAGNÓSTICO 161
BOCA O NARIZ 162

FENOTIPOS DE LA APNEA DEL SUEÑO 167
CUATRO RASGOS FUNDAMENTALES 167
LA PCRIT 168
LA GANANCIA EN LAZO 169
UMBRAL DE MICRODESPERTAR 171
UMBRAL DE RECLUTAMIENTO DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR 172

LA RESPIRACIÓN Y EL TRASTORNO DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR 174
EL TRASTORNO DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR 174
VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA 176

AGOTAMIENTO, ANSIEDAD, PÁNICO Y RESPIRACIÓN 180
RESPIRAR PARA PROVOCAR RELAJACIÓN 180

EL ESTRÉS 182
LA RESPIRACIÓN DURANTE EL ESTRÉS 182
RESPIRACIÓN PARA INDUCIR LA RELAJACIÓN 182
EL SÍNDROME DE HIPERVENTILACIÓN 182
AGOTAMIENTO 183
INSOMNIO, APNEA DEL SUEÑO Y DEPRESIÓN 184
LA ANSIEDAD INFANTIL 185
PÁNICO Y AGORAFOBIA 186
NORMALIZAR EL VOLUMEN RESPIRATORIO 190

DESCONGESTIONAR LA NARIZ 193
LA RESPIRACIÓN NASAL 193
ESTUDIO DE LA OBSTRUCCIÓN NASAL 196

ASMA Y AOS 198
ASMA Y APNEA DEL SUEÑO 198
ASMA Y RINITIS 200
FUNCIONES DE LA RESPIRACIÓN 205
PERSONALIZACIÓN DE LOS EJERCICIOS DE RESPIRACIÓN: DOSIS Y DURACIÓN 206
APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO 207
FENOTIPOS DE LA APNEA DEL SUEÑO 208
EJERCICIOS PARA LA APNEA DEL SUEÑO 209
ACUDIR A UNA CLÍNICA DEL SUEÑO 210
ASMA GRAVE / EPOC / FIBROSIS PULMONAR 211
SÍNDROME DE FATIGA CRÓNICA 212

Si tiene cualquier duda sobre la aplicación técnica del método Buteyko Clinic puede enviar un correo electrónico a Patrick.
Correo electrónico: patrick@ButeykoClinic.com

Dispone de material de lectura adicional en el portal para instructores online (para el cual tiene un acceso personalizado) en ButeykoClinic.com.

Para hacer el examen de respuestas múltiples y descargar la ficha para los estudios de casos, inicie sesión en el portal para instructores online y haga clic en la pestaña EXAM AND CASE STUDIES. Puede hacer el examen por etapas utilizando las opciones save (guardar) y continue (continuar). Una vez terminado, haga clic en SUBMIT. Recibirá el resultado en unos minutos.

Oxygen Research Institute Ltd.
Loughwell, Moycullen, Co. Galway, Ireland
ButeykoClinic.com
info@ButeykoClinic.com
Copyright © 2020 Patrick McKeown

DEFINICIONES

PaO2: Presión parcial del oxígeno en sangre.

SpO2: Porcentaje de hemoglobina oxigenada respecto de ña hemoglobina total en sangre arterial.

La sangre está compuesta de tres elementos: los glóbulos rojos, que transportan el oxígeno; los glóbulos blancos y el plasma.

La hemoglobina es una proteína que contienen los glóbulos rojos y que permite que la sangre transporte setenta veces más O2.

Normoxia: niveles normales de oxígeno (SpO2 de entre el 95% y el 99%).

Hipoxia: deficiencia de la cantidad de oxígeno que llega a los tejidos (SpO2 inferior al 91%).

Hiperoxia: cuando las células, los tejidos y los órganos están expuestos a una presión parcial de oxígeno superior al normal.

Normocapnia: CO2 arterial normal, es decir, de alrededor de 40 mmHg.

Hipocapnia: CO2 arterial inferior al normal (menor que 37 mmHg).

Hipercapnia: CO2 anormalmente alto (mayor que 45 mmHg).

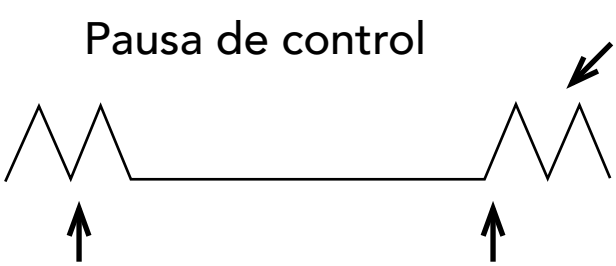
Volumen corriente: el volumen normal de aire que entra en los pulmones durante una inhalación en reposo.

Frecuencia respiratoria: número de respiraciones; se suele calcular por minuto.

Ventilación minuto: volumen de aire que entra en los pulmones en un minuto.

GUIÓN DEL INSTRUCTOR

MEDICIONES:

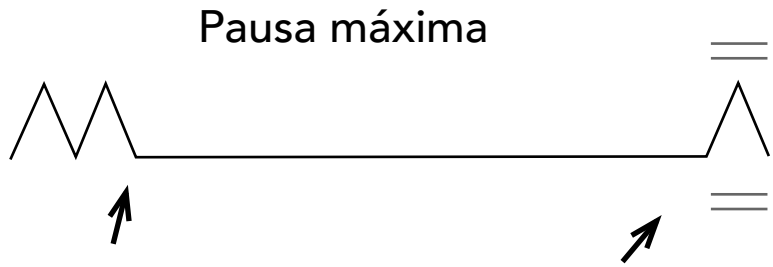


PAUSA DE CONTROL (PC)

- Inhala y exhala normalmente una vez por la nariz;
- Pinza la nariz con los dedos para aguantar la respiración;
- Cuenta los segundos hasta que tengas el primer deseo claro de respirar o los primeros movimientos involuntarios de los músculos respiratorios;
- Tras la pausa de control, la primera respiración debería ser igual que antes de la medición.

PAUSA MÁXIMA

Tiempo máximo que se puede contener la respiración después de una exhalación normal. La respiración debe estar bien controlada tras reanudar la respiración.

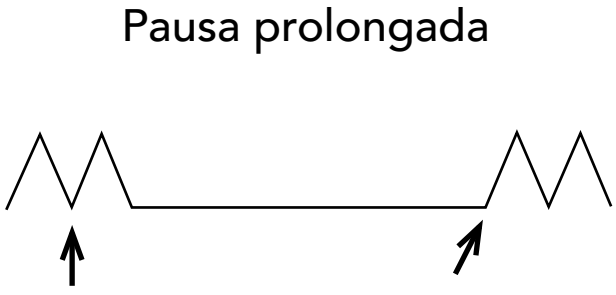


Exhala y aguanta la respiración todo el tiempo que puedas.

La respiración está bien controlada después de aguantar la respiración.

PAUSA PROLONGADA

Cualquier pausa mayor que la pausa de control pero inferior a la pausa máxima. Por ejemplo, si la pausa de control es de 10 segundos y la pausa máxima de 20 segundos, 15 segundos es una pausa prolongada.



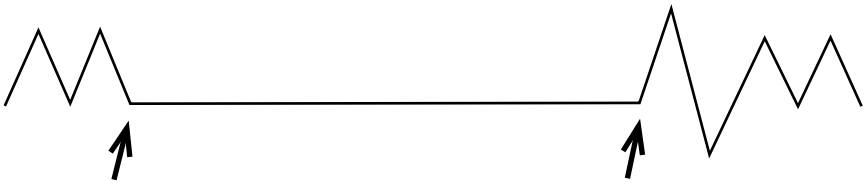
Respiración normal

La duración de la apnea es mayor que la pausa de control pero inferior a la pausa máxima.

EJERCICIO 1: DESCONGESTIONAR LA NARIZ

En primer lugar, compruebe qué lado de la nariz está más congestionado. Pida al alumno que bloquee una fosa nasal con un dedo y respire por la otra. Luego dígale que cambie de fosa. Esto da información sobre hasta qué punto está congestionado o descongesionado cada lado de la nariz. Es normal que un lado esté más congestionado que el otro. El instructor debe prestar atención a las señales de obstrucción nasal.

Descongestionar la nariz



Exhala y aguanta la respiración.

Aguanta la respiración hasta que notes una sensación fuerte de falta de aire.

Para descongestionar la nariz, diga al alumno que haga lo siguiente:

- *Inhala y exhala normalmente una vez por la nariz;*
- *Pinza la nariz con los dedos para aguantar la respiración;*
- *Mientras aguantas la respiración, mueve el cuerpo o inclina arriba y abajo la cabeza con suavidad;*
- *Aguanta la respiración todo lo que puedas hasta que notes una sensación fuerte de falta de aire;*
- *Suelta la nariz y respira a través de ella lo más tranquilamente que puedas.*

Repetir 6 veces con un descanso de 30-60 segundos entre cada una.

Tenga cuidado, pues este ejercicio implica aguantar la respiración hasta que se experimenta una sensación fuerte de falta de aire. No es adecuado para personas con hipertensión arterial, ansiedad, trastorno de pánico o problemas cardiovasculares ni en el embarazo.

Para descongestionar la nariz, la apnea debe durar como mínimo 30 segundos para ser efectiva. El ejercicio también funciona para desplazar la mucosidad de los pulmones y aliviar el estreñimiento. Si las fosas nasales son muy estrechas, puede aconsejar el uso de tiras Rhinomer o un dilatador nasal (véase NasalDilator.com) para dormir.

Si después de hacer el ejercicio 1 sigue notando la nariz cargada, haga seis repeticiones del ejercicio 5 (pasos) para crear una sensación fuerte de falta de aire. Después de hacer 6 repeticiones del ejercicio 1 y el ejercicio 5, compruebe si el alumno puede respirar por la nariz un minuto. Por regla general, si puede respirar por la nariz un minuto, puede respirar por la nariz siempre.

EJERCICIO 2: RESPIRACIÓN LIGERA

Todos los ejercicios de respiración ligera deben hacerse con la boca cerrada, la postura correcta de la lengua, los labios juntos, las mandíbulas relajadas y respirando por la nariz. Al tratar trastornos del patrón respiratorio, hiperventilación o respiración disfuncional (los nombres son intercambiables), se abordan tres dimensiones:

Bioquímica: Se reduce la quimiosensibilidad del cuerpo a la acumulación de dióxido de carbono.
Biomecánica: Se respira usando una mayor amplitud del diafragma (respiración baja).
Barorreceptores: Se estimula el nervio vago y se ejercitan los barorreceptores con una cadencia de seis respiraciones por minuto.

Este ejercicio tiene variaciones:
a. Manos en el pecho y el vientre (bioquímico)
b. Manos ahuecadas sobre la cara (bioquímico)
c. Dedo bloqueando fosa nasal (bioquímico)
d. Respiración en cadencia a seis respiraciones por minuto (bioquímico, biomecánico, cadencia)
e. Uso del cinturón Buteyko (especialmente para quienes tienen dificultades para ralentizar la respiración. La instrucción para el uso del cinturón es la misma que para la variación a.) (bioquímica, biomecánica)
f. Escucha del MP3 de relajación descargable en Buteykoclinic.com/reduced-breathing

Use el acrónimo **PCRD** para todas las variaciones:
Postura (igual para todas las variaciones)
Consciencia (igual para todas las variaciones)
Ralentizar / inhalación corta
Sensación tolerable de falta de aire (igual para todas las variaciones)

NOTAS:

La consciencia de la respiración es muy importante para mejorar los patrones de respiración. Solo se puede cambiar la respiración cuando se es capaz de verla, sentirla, oírla o seguirla. Poner la atención en la zona del interior de la nariz es más fácil para suavizar la respiración sin tensar el cuerpo o interferir deliberadamente en los músculos respiratorios. Para ayudar al alumno a ser consciente de su respiración, el instructor puede mover la mano siguiendo la respiración del alumno mientras repite las palabras: «Estás inhalando y estás exhalando».

También puede ser útil pedir al alumno que dibuje su patrón respiratorio en un papel mientras respira. El alumno sigue su patrón respiratorio, su inhalación y su exhalación, y lo dibuja en el papel. Para dibujarlo tiene que ser capaz de seguir la respiración y mantener la atención en ella. En general, la mayoría de la gente puede seguir su patrón de respiración y concentrarse en él. Sin embargo, a las personas mayores o las que tienen ansiedad o una actividad mental alta les puede costar centrarse en la respiración. Las personas excesivamente analíticas pueden tener a veces también dificultades para seguir su respiración.

La consciencia de la respiración es importante para hacer cambios en ella. Algunos alumnos tardan un par de sesiones en ser conscientes de su respiración. El uso del cinturón Buteyko puede ser de ayuda, pues ofrece resistencia a los músculos respiratorios y lleva la atención a la zona de alrededor del diafragma. Cuando el alumno sea consciente de su respiración, puede pasar a ralentizarla o a hacer inhalaciones cortas.

Ralentizar la respiración / inhalación corta. El objetivo es permitir que la respiración se suavice, ralentizar y reducir la respiración con los pensamientos y la concentración. El volumen respiratorio debe reducirse mediante una combinación de relajación y pensamientos alentadores y no tensando los músculos respiratorios.

Sensación tolerable de falta de aire

Con el ejercicio 2, a veces los alumnos no tienen claras las siguientes cuestiones:

Cuánta sensación de falta de aire hay que lograr durante el ejercicio
Cómo permanecer relajado al mismo tiempo que se crea una sensación de falta de aire

La sensación de falta de aire que se siente durante el ejercicio 2 debe ser similar a la que se alcanza mientras se mide la pausa de control. Si esa sensación de falta de aire es excesiva, el centro respiratorio del cerebro reacciona ante la acumulación de dióxido de carbono y envía impulsos mayores para respirar. Se trata de buscar el punto óptimo, lograr un grado de falta de aire justo por debajo del punto en el que reacciona el cerebro; estar a punto de alterar el ritmo respiratorio, pero no ir más allá.

Cuando la sensación de falta de aire es excesiva, el cerebro aumenta los impulsos al diafragma y a los músculos intercostales para respirar. Esto causa contracciones involuntarias de los músculos respiratorios, lo que se traduce en la pérdida del control respiratorio. Si ocurre esto, haga un descanso de 15-20 segundos y empiece otra vez. Con la práctica, es más fácil mantener más tiempo esta sensación.

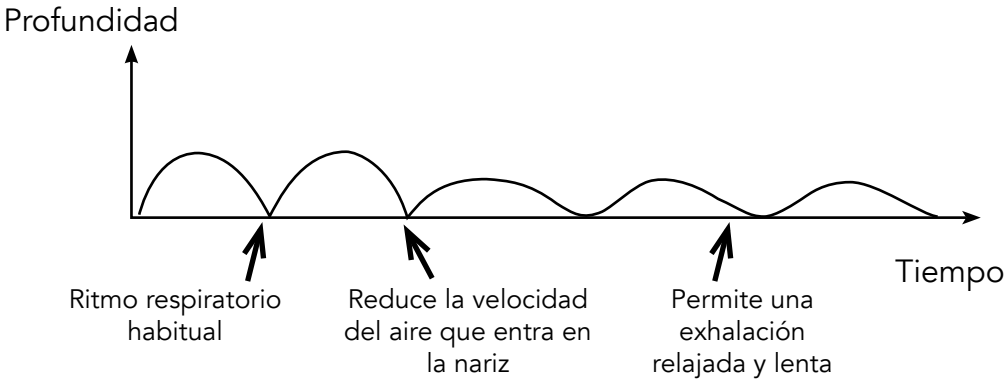
(Algunas personas proclives a la ansiedad o al trastorno de pánico tienen una fuerte respuesta de miedo a la sensación de falta de aire. Es importante vigilar de forma periódica su reacción a esta sensación, cada quince segundos aproximadamente. Si tienen una reacción fuerte a la sensación de falta de aire, limite los ejercicios a muchas apneas pequeñas, a velocidades pequeñas (por ejemplo, 5a: ejercicio de pasos hasta 10 pasos) y el ejercicio 2 con sensación de falta de aire de entre 15 y 20 segundos. Pídales que no hagan ejercicios que impliquen una sensación de falta de aire fuerte o larga).

Aunque hay varias formas de describir la sensación de falta de aire, los alumnos pueden interpretarlo de forma diferente. Algunos pueden sentir que no tienen suficiente aire; otros, que les gustaría hacer una inhalación

Señales que debe observar mientras se hace el ejercicio 2:

- Ojos vidriosos
- Aumento de la saliva en la boca
- La nariz gotea
- Aumenta la temperatura de las manos
- Algunas personas sienten una calma repentina; otras podrían sentir algo de pánico
- El instructor debe ver una reducción del volumen respiratorio del alumno. Esto es muy importante. Aunque el alumno diga que tiene sensación de falta de aire, el instructor tiene que estar seguro y ver menos movimientos respiratorios del alumno.

VARIACIÓN A: MANOS EN EL PECHO Y EL VIENTRE PARA RALENTIZAR LA INHALACIÓN Y LA EXHALACIÓN



Después de inhalar despacio y ligero, la exhalación debe ser muy lenta y relajada. La exhalación debe ser natural, pasiva, suave y durar en torno a 1,5 veces la inhalación. La inhalación en reposo es activa y la exhalación, pasiva. Anime al alumno a dejar que la exhalación ocurra de forma natural.

Postura: *«Siéntate recto para no comprimir el diafragma. Imagina que una cuerda tira de ti hacia arriba desde la parte posterior de la coronilla hacia el techo. Alarga la distancia entre el ombligo y el esternón. Amplía la distancia entre las costillas».*

Consciencia: *«Presta atención a la respiración. Nota el aire ligeramente más frío que entra por la nariz y el aire ligeramente más cálido que sale de la nariz. Mira tu respiración. ¿Ves tu respiración? Siente tu respiración. Siente el aire ligeramente más frío que entra por tus fosas nasales y siente el aire ligeramente más cálido que sale de tus fosas nasales. Concéntrate bien en tu respiración. Usa esto como medida de tu concentración. ¿Cuánto tiempo puedes mantener la atención en tu respiración sin distraerte? Si te distraes mucho, este ejercicio te será más útil aún. Continúa llevando de nuevo la atención a la respiración. Siente el aire ligeramente más frío entrar por tus fosas nasales y siente el aire ligeramente más cálido salir de tus fosas nasales».*

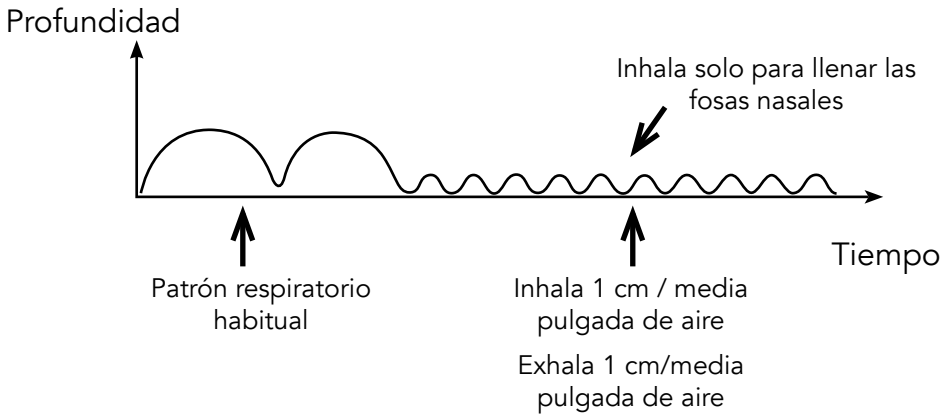
Ralentiza tu respiración: «Reduce la velocidad del aire cuando entra por la nariz. Respira con tanta suavidad que casi no entra aire por la nariz. Respira con tanta delicadeza que no se mueve el vello de tus fosas nasales. Haz una inhalación lenta y ligera por la nariz. Cuando exhales, lleva una sensación de relajación a todo el cuerpo. Después de la exhalación, espera hasta que sientas la necesidad de volver a inhalar. Lueto inhala con suavidad, despacio, con delicadeza. Al terminar de inhalar, deja que salga el aire de forma relajada, lenta y suave. Concéntrate bien en ralentizar la respiración para llevar menos aire al cuerpo. No aguantes la respiración ni interfieras con tus músculos respiratorios: suaviza tu respiración para que la cantidad de aire que entra en tu cuerpo sea menor que antes de empezar el ejercicio».

Sensación tolerable de falta de aire: «El objetivo es crear la sensación de que quieres inhalar más aire, tener una sensación de falta de aire. Para crear esa sensación, tu respiración debe ser ahora menor que antes de empezar. Quiero que sientas el deseo de aire, la sensación de que te gustaría hacer una inhalación más profunda. Quiero que sientas una ligera asfixia.* Si los músculos respiratorios se contraen o empiezas a notarlos tensos, la sensación de falta de aire es demasiado fuerte. Si te pasa eso, haz un descanso de 15 segundos y empieza otra vez. Es normal que al principio necesites hacer varios descansos durante el ejercicio. Con la práctica, será más fácil mantener esa sensación de falta de aire más tiempo. Suaviza la respiración hasta el punto de tener la sensación de falta de aire».

[*La palabra asfixia no suena bien, pero se entiende.]

Siga repitiendo las frases (ralentiza la respiración, sensación tolerable de falta de aire) cuatro o cinco minutos aproximadamente.

VARIACIÓN B: MANOS AHUECADAS SOBRE LA CARA (TRADICIONALMENTE EN BUTEYKO, SE COLOCA UN DEDO BAJO LA NARIZ)



Postura: «Siéntate recto para no comprimir el diafragma. Imagina que una cuerda tira de ti hacia arriba desde la parte posterior de la coronilla hacia el techo. Alarga la distancia entre el ombligo y el esternón. Amplía la distancia entre las costillas».

Consciencia: «Ahueca las manos sobre la cara. No dejes espacio entre los dedos. Esto tiene dos fines. En primer lugar, las manos te darán una buena indicación del volumen respiratorio. Usa las manos como barómetro de la respiración. Cuanta más cantidad de aire caliente notes en las manos, más fuerte estás respirando. Nota el aire caliente cuando llega a tus manos. Al ahuecar las manos se acumula el dióxido de carbono. Cuando inhalas, llevas a tus pulmones una presión superior de dióxido de carbono. Esto ayudar a crear la sensación de falta de aire».

Inhhalación y exhalación cortas: «Haz una inhalación corta por la nariz. Con las manos ahuecadas sobre la cara, inhala solo 1 cm/media pulgada de aire por la nariz. Luego exhala 1 cm. Inhala solo para llenar las fosas nasales y nada más. Haz una inhalación diminuta por la nariz y deja que salga una exhalación muy pequeña por la nariz. Es casi como si apenas respirases. Inhala una pizca de aire por las fosas nasales y nada más. Como la inhalación es diminuta, la exhalación será también diminuta».

Sensación tolerable de falta de aire: «*El objetivo es crear la sensación de que quieres inhalar más aire, tener una sensación de falta de aire. Para crear esa sensación, tu respiración debe ser ahora menor que antes de empezar. Quiero que sientas el deseo de aire, la sensación de que te gustaría hacer una inhalación más profunda. Quiero que sientas una ligera asfixia.**

El objetivo es no jadear. El objetivo es reducir el volumen corriente o la amplitud de cada respiración para que entre menos aire en el cuerpo. Si los músculos respiratorios se contraen o empiezas a notarlos tensos, la sensación de falta de aire es demasiado fuerte. Si te pasa eso, haz un descanso de 15 segundos y empieza otra vez. Es normal que al principio necesites hacer varios descansos durante el ejercicio. Con la práctica, será más fácil mantener esa sensación de falta de aire más tiempo. Suaviza la respiración hasta el punto de tener la sensación de falta de aire».

[*La palabra asfixia no suena bien, pero se entiende.]

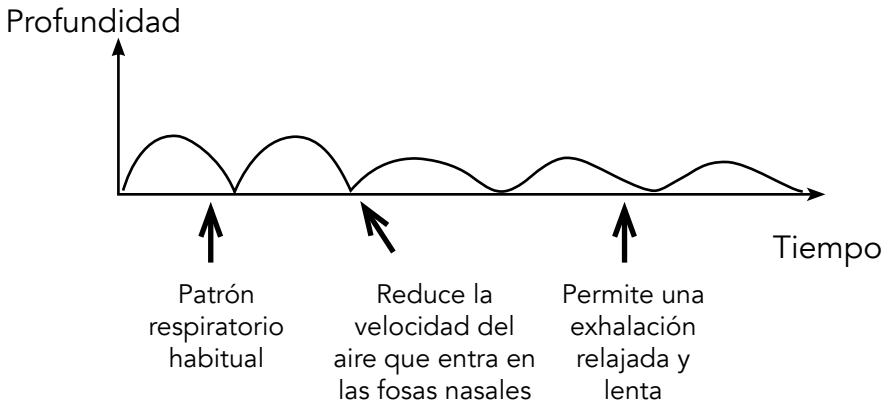
Continúe repitiendo cuatro o cinco minutos.

Con este ejercicio, el alumno notará la sensación de falta de aire inmediatamente. Si la sensación de falta de aire es excesiva, anímelo a inhalar un poco más de aire por la nariz.

Este ejercicio conllevará una respiración superficial con la sensación de falta de aire. Como con todas las variaciones del ejercicio 2, su finalidad es reducir la sensibilidad del cuerpo al dióxido de carbono. La exposición del cuerpo a la sensación de falta de aire podría ayudar también a cambiar la percepción del alumno de la dificultad para respirar.

VARIACIÓN C: DEDO BLOQUEANDO FOSA NASAL

La finalidad de este ejercicio es concentrar el flujo de aire total en una fosa nasal. Esto ayuda a aumentar la consciencia de la respiración.



Postura: «Siéntate recto para no comprimir el diafragma. Imagina que una cuerda tira de ti hacia arriba desde la parte posterior de la coronilla hacia el techo. Alarga la distancia entre el ombligo y el esternón. Amplía la distancia entre las costillas».

Consciencia: «*Bloquea una fosa nasal con el dedo. Da igual cuál de las dos. Puede ser la que está despejada o la que está parcialmente congestionada. Nota el aire ligeramente más frío que entra por la nariz y nota el aire ligeramente más cálido que sale de la nariz. Bloquear una fosa nasal ayuda a concentrar el flujo de aire. Esto hace más fácil ser consciente de la respiración. Presta atención a tu respiración. Quiero que notes el aire ligeramente más frío que entra por tus fosas nasales y nota el aire ligeramente más cálido que sale de tus fosas nasales. Siente la respiración. Nota el aire ligeramente más frío que entra por la nariz y el aire ligeramente más cálido que sale de la nariz. Concéntrate bien en tu respiración. Usa esto como medida de tu concentración. ¿Cuánto tiempo puedes mantener la atención en tu respiración sin distraerte? Si te distraes mucho, este ejercicio te será más útil aún. Continúa llevando de nuevo la atención a la respiración. Siente el aire ligeramente más frío entrar por tus fosas nasales y siente el aire ligeramente más cálido salir de tus fosas nasales*».

Ralentiza: «*Reduce la velocidad del aire cuando entra por la nariz. Respira con tanta suavidad que casi no entra aire por la nariz. Respira con tanta delicadeza que no se mueve el vello de tus fosas nasales. Respira tan silenciosamente que apenas notas que entra el aire por la nariz. Al terminar de inhalar, lleva una sensación de relajación total al cuerpo y deja que salga una exhalación relajada, suave, lenta y delicada Esconde tu respiración. Quiero que reduzcas tus movimientos respiratorios alrededor de un 30%. Me debe costar ver tu respiración. Calma tu respiración. Aquieta tu respiración. No aguantes la respiración. No bloquees la respiración. No tenses los músculos respiratorios ni limites tu respiración para reducir la cantidad de aire que llevas al cuerpo: suaviza tu respiración para que la cantidad de aire que llevas al cuerpo sea menor que antes de empezar el ejercicio*».

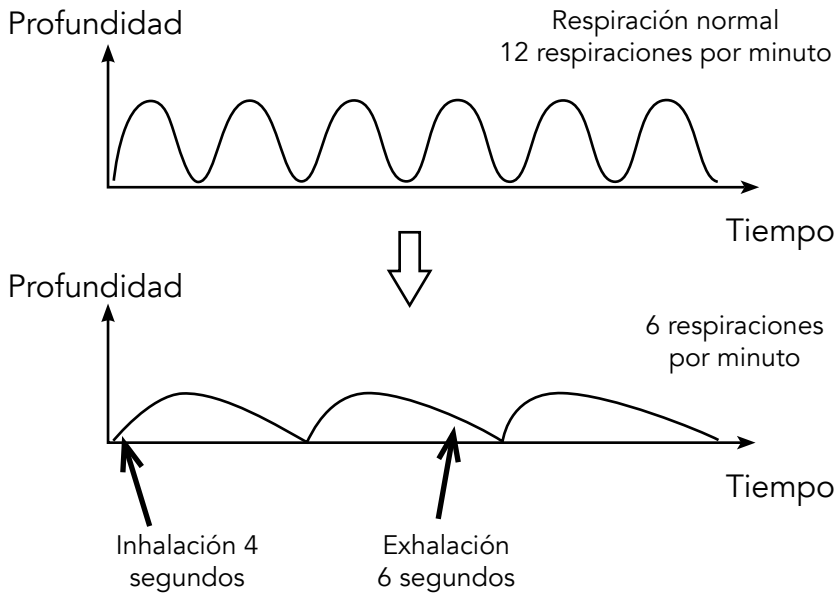
Sensación tolerable de falta de aire: «*El objetivo es crear la sensación de que quieres inhalar más aire, tener una sensación de falta de aire. Para crear esa sensación, tu respiración debe ser ahora menor que antes de empezar. Quiero que sientas el deseo de aire, la sensación de que te gustaría hacer una inhalación más profunda. Quiero que sientas una ligera asfixia.* Si los músculos respiratorios se contraen o empiezas a notarlos tensos, la sensación de falta de aire es demasiado fuerte. Si te pasa eso, haz un descanso de 15 segundos y empieza otra vez. Es normal que al principio necesites hacer varios descansos durante el ejercicio. Con la práctica, será más fácil mantener esa sensación de falta de aire más tiempo. Suaviza la respiración hasta el punto de tener la sensación de falta de aire*».

[*La palabra asfixia no suena bien, pero se entiende.]

Siga repitiendo las frases (ralentiza la respiración, sensación tolerable de falta de aire) cuatro o cinco minutos aproximadamente.

VARIACIÓN D: RESPIRACIÓN EN CADENCIA

(Nota: esto no forma parte del método Buteyko, pues el doctor Buteyko no estaba de acuerdo en contar la frecuencia respiratoria ni de cronometrar la respiración. La razón es que cronometrar la respiración puede llevar a un aumento de la ventilación minuto. Cuando cronometre la frecuencia respiratoria, asegúrese de que la respiración es lenta (menos respiraciones por minuto), ligera (sensación tolerable de falta de aire) y profunda (diafragmática). Un taburete de tres patas no se sostiene solo con dos de ellas. La respiración tiene también tres patas: bioquímica, biomecánica y cadencia).



Despacio, ligero y profundo

Instrucción:

«*Pon las manos a cada lado de las dos costillas inferiores (o usa el cinturón Buteyko). Nota la zona del diafragma. Cuando inhales, nota las costillas expandiéndose hacia afuera. Cuando exhales, nota las costillas moviéndose hacia dentro.*

Cuando inhales, nota las costillas expandiéndose hacia afuera. A veces notarás que el vientre sale. No empujes ni tires para hacer los movimientos. Deja que sucedan. Guía los movimientos con la mente. Ahora quiero que respires despacio, ligero y profundo…

Ligero: «T*u respiración debe ser suave, silenciosa y ligera. Debería haber muy pocas turbulencias cuando el aire entra y sale de la nariz. Lo ideal es que notes una sensación tolerable de falta de aire. Esto significa que tu volumen respiratorio es ligeramente menor que cuando empezaste el ejercicio*».

Lento: «*Ralentiza el número de respiraciones por minuto para hacer menos respiraciones de las que haces normalmente. El objetivo es lograr seis respiraciones por minuto. Y ahora vamos a contar las respiraciones . Respira despacio, ligero y profundo: inhala 2, 3, 4… y exhala, 2, 3, 4, 5, 6…*».

Profundo: «*Mientras inhalas, quiero que lleves el aire hasta el fondo de los pulmones. Cuando inhales, nota las costillas expandiéndose hacia afuera. Cuando exhales, nota las costillas moviéndose hacia dentro*».

Siga repitiendo las instrucciones cuatro o cinco minutos.

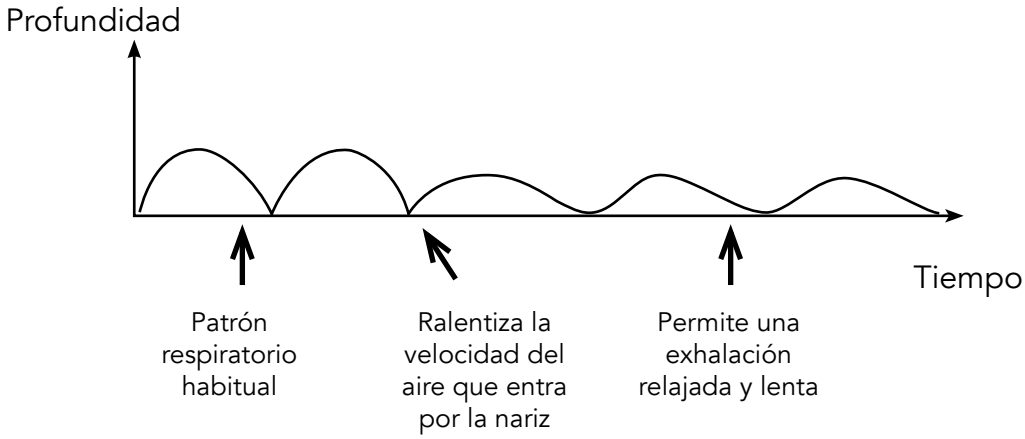
Para estimular los barorreceptores, los alumnos deben practicar en casa durante 10-20 minutos, dos veces al día. No olvide subrayar la importancia de notar una ligera sensación de falta de aire para que el alumno no la compense inhalando un volumen de aire mayor. Una ligera sensación de falta de aire cambiará la bioquímica y la biomecánica del alumno, y estimulará los barorreceptores:

EJERCICIO 3: CAMINAR CON LA BOCA CERRADA

«*Empieza a caminar con la boca cerrada, la postura correcta de la lengua, los labios juntos, las mandíbulas relajadas y respirando por la nariz. Mantente erguido. Imagina que una cuerda tira de ti hacia arriba, hacia el techo o el cielo. Alarga la distancia entre el ombligo y el esternón. Amplía la distancia entre las costillas.*

Ahora quiero que coloques las manos a ambos lados de tus costillas inferiores.

Mientras inhalas, nota que las manos se mueven suavemente hacia afuera. Cuando exhalas, nota las manos moviéndose suavemente hacia adentro.



Quiero que respires despacio, ligero y profundo. Inhala despacio por la nariz. Respira suave, ligero y despacio, inhalando solo la cantidad de aire que necesitas realmente. Te sorprenderá el poco aire que necesitas realmente. Con cada respiración lleva el aire hasta el fondo de los pulmones. Cuando inhales, nota las costillas moviéndose hacia afuera. Cuando exhales, nota las costillas moviéndose hacia adentro.

Ahora quiero que ralentices la respiración para crear una sensación cómoda de falta de aire. Quiero que te notes ligeramente sin aire, que no estás recibiendo aire suficiente.

Si la sensación de falta de aire se vuelve excesiva, reduce el ritmo o respira un poco más profundo».

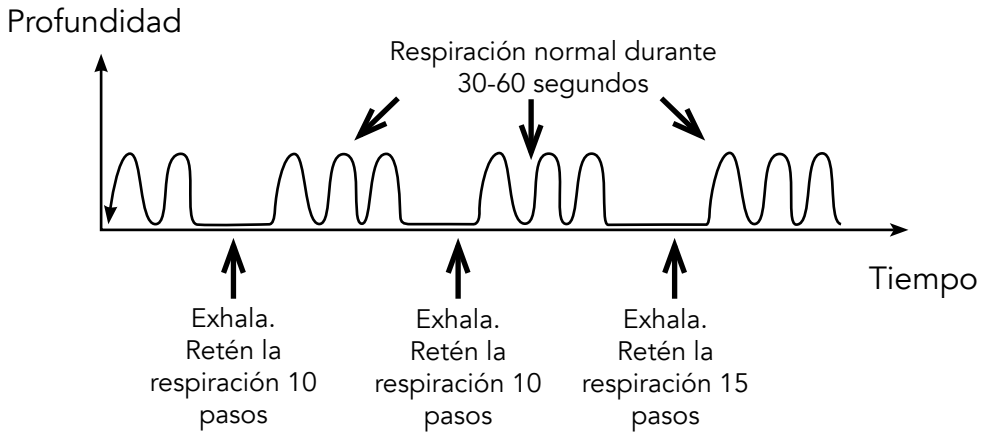
Repita las frases anteriores durante 3-4 minutos.

[Otra variación de este ejercicio es caminar con una fosa nasal bloqueada. La idea es la misma que la variación con la fosa nasal bloqueada del ejercicio 2, la única diferencia es que en esta versión el alumno camina en lugar de estar sentado.]

Para niños y adolescentes, hágelos caminar un minuto, trotar un minuto, caminar un minuto, trotar un minuto (los niños deben llevar los labios cerrados con cinta adhesiva durante este ejercicio para mantener la respiración nasal).

EJERCICIO 4: CAMINAR CON APNEAS

El ejercicio 4 suele hacerse a continuación del ejercicio 3. Este ejercicio implica retener la respiración seguido de una respiración normal mientras se camina. No es adecuado para personas con tienen asma inestable o respiración inestable, pues podría alterar la respiración y provocar un dificultad excesiva para respirar o síntomas de asma.



«Empieza caminando con la boca cerrada, las mandíbulas relajadas, la lengua en el paladar. Para este ejercicio, quiero que te desafíes, pero sin estresarte. Es importante que mantengas controlada la respiración durante todo el ejercicio. Cuando estés preparado, quiero que inhales y exhales por la nariz, aprietes la nariz con los dedos y aguantes la respiración 10 pasos. Luego suelta e inhala por la nariz».

Siga este patrón una y otra vez, aumentando cinco pasos cada dos series hasta llegar a una sensación fuerte de falta de aire:

Continúa caminando con respiración normal 30-60 segundos. Luego inhala y exhala por la nariz, pinza la nariz y aguanta la respiración 10 pasos.

Continúa caminando, respirando por la nariz. Respira normalmente 30-60 segundos y repite.

Inhala y exhala por la nariz, pinza la nariz y aguanta la respiración 15 pasos.

Continúa caminando, respirando por la nariz. Respira normalmente 30-60 segundos y repite.

Inhala y exhala por la nariz, pinza la nariz y aguanta la respiración 15 pasos.

Continúa caminando, respirando por la nariz. Respira normalmente 30-60 segundos y repite.

Inhala y exhala por la nariz, pinza la nariz y aguanta la respiración 20 pasos…».

EJERCICIO 5: PASOS

Variaciones:

PASOS HASTA 10 PASOS

PASOS CAMINANDO (SENSACIÓN MODERADA A FUERTE DE FALTA DE AIRE)

PASOS CORRIENDO (SENSACIÓN MODERADA A FUERTE DE FALTA DE AIRE)

Variación A: Pasos a 10 pasos

«*Exhala por la nariz. pinza la nariz con los dedos para aguantar la respiración y camina 5-10 pasos aguantando la respiración. Párate. Inhala por la nariz y descansa unos 30 segundos de pie, sin moverte*».

Durante la sesión, haga un máximo de 10 repeticiones. En casa, los alumnos pueden hacer 6 repeticiones de este ejercicio 5 veces al día. Aguantar la respiración un máximo de 10 pasos es muy adecuado para personas con asma grave, EPOC, trastorno de pánico y dificultades excesivas para respirar, una PC baja y ansiedad.

VARIACIONES B Y C: PASOS CAMINANDO O CORRIENDO PARA LLEGAR A UNA SENSACIÓN MODERADA A FUERTE DE FALTA DE AIRE

Exhala. Aguanta la respiración hasta sensación moderada de falta de aire. Controla la respiración

«Exhala por la nariz. Aprieta la nariz con los dedos para aguantar la respiración. Camina o corre aguantando la respiración. A medida que aumente la sensación de falta de aire, camina o corre más rápido. Sigue relajando el cuerpo cuando notes las contracciones involuntarias de los músculos respiratorios. Cuando la sensación de falta de aire sea fuerte, suelta la nariz e inhala. Camina unos pasos para recuperar el aliento. Intenta controlar tu respiración en unas pocas respiraciones».

Los alumnos pueden hacer 6 repeticiones de este ejercicio 2-3 veces al día.

Este ejercicio es adecuado para niños relativamente sanos, adolescentes y adultos, y para personas con asma leve/moderada. No es adecuado para niños con hipertensión pulmonar. Para niños y adolescentes, la sensación de falta de aire durante el ejercicio de pasos debe ser fuerte. Si el niño o adolescente tiene asma grave, haga las primeras repeticiones con moderación para determinar el grado de confort del niño. Desafíelo para que dé más pasos sin que le cause malestar o pérdida del control de la respiración.

EJERCICIO 6: MUCHAS APNEAS PEQUEÑAS

Este es un ejercicio de emergencia para ayudar a detener los síntomas de tos (incluso tos extrema, en combinación con el ejercicio de pasos hasta 10 pasos), sibilancia, pánico o hiperventilación. También es beneficioso si la PC es inferior a 13 segundos y es adecuado para personas con asma grave o EPOC.

«Inhala y exhala una vez con normalidad por la nariz. Aprieta la nariz con los dedos para aguantar la respiración. Aguanta la respiración 3-5 segundos. 5, 4, 3, 2, 1. Suelta la nariz y respira normalmente (por la nariz) 10 segundos». Repita durante 10 minutos o más.

El éxito de detener un ataque de asma depende de dos factores:

Tiempo: Cuando antes se comience el ejercicio, más éxito tendrá este.
Pausa de control: Cuanto mayor sea la PC normal de la persona, más fácil será controlar el ataque. Nunca aguante la respiración más de la mitad de la pausa de control en ese momento.

Los alumnos pueden practicar este ejercicio 10 minutos cada hora hasta que los síntomas disminuyan.

NOTAS ADICIONALES:

Los ejercicios 2, 3, 6 y 7 están pensados para crear una sensación tolerable de falta de aire que no provoque contracciones involuntarias de los músculos respiratorios. En general, estos ejercicios son adecuados para todas las personas (excepto durante el primer trimestre del embarazo).

Los ejercicios 1, 4 y 5, cuando se hacen para crear una sensación de falta de aire entre media y fuerte, implican contracciones involuntarias de los músculos respiratorios. A medida que esta sensación aumenta, las contracciones o movimientos involuntarios serán más rápidos y fuertes. Los movimientos pueden darse en el diafragma o en la garganta. La clave es relajarse en las contracciones. Al reanudar la respiración, es importante controlarla en 2-3 respiraciones. Puede que la respiración sea más inestable para personas con una PC baja (menos de 13 segundos), por lo que las apneas deben limitarse a crear una sensación media de falta de aire solamente con control total de la respiración al final de la apnea.

ENSEÑAR A NIÑOS Y ADOLESCENTES PROTOCOLO PARA EDADES DE ENTRE 5 Y 16 AÑOS

PRECAUCIÓN

No pida al niño que haga el ejercicio de pasos si tiene hipertensión pulmonar, epilepsia o cualquier trastorno médico grave.

Para niños con diabetes tipo 1, los ejercicios de apnea pueden bajar el nivel de glucosa, por lo que es importante vigilar el nivel de glucosa en sangre con frecuencia y que el niño tome un tentempié antes de hacer el ejercicio. Para niños con asma grave, es importante que el niño pueda controlar su respiración inmediatamente después de hacer el ejercicio.

La hipertensión pulmonar es muy poco frecuente en niños, pero es un trastorno médico grave. La prevalencia de la hipertensión pulmonar en el Reino Unido es de 2,1 niños por millón[1] y, en los Países Bajos, de 2,2 niños por millón.[2] En España, la prevalencia de la hipertensión es de 2,9 niños por millón.[3] Los niños con hipertensión pulmonar no deben hacer el ejercicio de pasos, pues la apnea para lograr una sensación fuerte de falta de aire provocará un aumento temporal de la hipertensión. En niños sanos, no hay datos de que aguantar la respiración para lograr una sensación fuerte de falta de aire tenga riesgos para la salud y es comparable con la apnea que se hace para nadar bajo el agua.

[1]Moledina S, Hislop AA, Foster H, Schulze-Neick I, Haworth SG. "Childhood idiopathic pulmonary arterial hypertension: a national cohort study". Heart. 2010;96:1401–1406.

[2]van Loon RL, Roofthooft MT, Hillege HL, y otros. *Pediatric Pulmonary Hypertension in the Netherlands: Epidemiology and Characterization During the Period 1991 to 2005.* Difusión. 2011.

[3]Cerro Marin MJ, Sabate Rotes A, Rodriguez Ogando A, y otros. "Assessing Pulmonary Hypertensive Vascular Disease in Childhood: Data from the Spanish Registry". Am J Respir Crit Care Med. 2014.

RESUMEN DE LA RESPIRACIÓN

Pida al niño que lleve MyoTape alrededor de los labios mientras hace los ejercicios y también cuando esté en casa durante el día. Por ejemplo, cuando *(ojo: página 34, falta texto)*.

En general, los ejercicios se enseñan en la siguiente secuencia:

- Ejercicio de apnea pequeña para presentarle al niño la técnica
- Ejercicio para descongestionar la nariz
- Ejercicio de pasos para principiantes
- Ejercicio de pasos: caminando, trotando, corriendo
- Ejercicio físico con la boca cerrada: caminando, trotando, caminando, trotando
- 100-500 chasquidos con la lengua al día para asegurar una postura correcta de la lengua

Teniendo en cuenta que puede que ni los padres ni los profesionales de la salud tengan tiempo, esta lista de ejercicios tiene como fin lograr el máximo resultado con el mínimo de esfuerzo.

La base para la reeducación de la respiración es establecer la respiración nasal de forma permanente tanto durante la vigilia como durante el sueño. Con los labios cerrados, las mandíbulas relajadas y la lengua en la postura de reposo correcta. Una parte importante del proceso es motivar a niños y adolescentes a respirar por la nariz. Lo habitual es que la reeducación de la respiración se imparta a grupos pequeños de entre 3 y 6 niños con la presencia de uno de los padres o de ambos. Son cinco sesiones en total que se hacen con alrededor de una semana de diferencia. Cada sesión dura entre 45 y 60 minutos.

EXPLICAR PARA QUÉ SIRVE LA NARIZ:

La respiración nasal es de personas inteligentes. Explique al niño que las personas inteligentes inhalan y exhalan por la nariz. La respiración nasal mejora la inteligencia porque el niño duerme mejor y, al respirar mejor, llega más oxígeno al cerebro. Además, el niño parece más inteligente cuando tiene los labios juntos. Quizá valga la pena que los padres le hagan una foto al niño con el teléfono cada vez que este respire por la boca y otra cuando respire por la nariz y tenga la boca cerrada. Después pueden pedirle al niño que compare las dos fotos para ver en cuál de ellas parece más inteligente.

Rendimiento deportivo

Un nadador da algunas brazadas

Otro nadador puede nadar mucho más tiempo

En el ejemplo anterior, el primer nadador da algunas brazadas y tiene que subir a la superficie para respirar, mientras que el segundo nadador puede hacer nadando todo el largo de la piscina. Los atletas profesionales, los deportistas olímpicos, los miembros del ejército y de las fuerzas especiales usan estos ejercicios de respiración para mejorar su rendimiento deportivo. Si el niño persiste en respirar con la boca abierta, se quedará sin aire demasiado pronto durante el ejercicio físico. Para más información, consulten **oxygenadvantage.com**

Dentadura y mal aliento. Ningún adolescente quiere tener mal aliento. La respiración nasal ayuda a prevenir el mal aliento,[1] además de ayudar a garantizar una buena salud bucal.

Sueño, concentración y nivel de energía. Puede que esto no motive a un niño, pero es probable que sí motive a los padres. Los niños que no duermen bien tienen un riesgo diez veces mayor de tener dificultades de aprendizaje. La respiración bucal persistente durante la infancia puede provocar un crecimiento craneofacial anormal, cambios posturales como la respiración con la parte superior del pecho y la postura de cabeza adelantada, y una calidad del sueño inferior.

[1]Lara Jansiski Motta, Joanna Carolina Bachiega, Carolina Cardoso Guedes, Lorena Trista˜o Laranja, Sandra Kalil Bussadoril. "Association between halitosis and mouth breathing in children". CLINICS 2011;66(6):939-942.

Es habitual que los niños con TDAH tengan congestión nasal y rinitis alérgica.[1] Las estadísticas muestran que el 40% de los niños que tienen trastornos del sueño, como ronquidos o apnea del sueño, desarrollan TDA, TDAH o un problema de aprendizaje.[2] Además, si el niño ronca a los ocho años y no recibe tratamiento, hay un 80% de posibilidades de que desarrolle una reducción permanente del 20% de la capacidad mental.[3] Por desgracia, los médicos que tratan el TDA o el TDAH casi nunca tienen en cuenta la obstrucción nasal como posible causa y no saben que la afección puede mejorar en gran medida sin necesidad de medicación o de psicoterapia.[4]

Buena postura

Respirar por la boca durante un tiempo puede desembocar en la postura de cabeza adelantada.[5] Esto podría deberse en parte a un mecanismo de compensación. La posición ideal de la lengua en reposo es en el paladar. Una ventaja de esto es que la lengua no está obstruyendo las vías respiratorias. Sin embargo, durante la respiración bucal, la lengua cae desde el paladar para que el aire llegue a los pulmones. Si la lengua descansa en la base de la boca es más probable que caiga tapando las vías respiratorias. Esto, a su vez, reducirá el diámetro de estas, por lo que el niño o adolescente adelantará la cabeza para llevar aire a los pulmones. Por ejemplo, cuando un niño respira por la boca durante el sueño, a menudo tiene la cabeza inclinada hacia atrás para llevar aire a los pulmones y compensar una vía respiratoria superior insuficiente.[6]

---

[1] Brawley A, Silverman B, Kearney S, Guanzon D, Owens M, Bennett H, Schneider A. "Allergic rhinitis in children with attention-deficit/hyperactivity disorder". Ann Allergy Asthma Immunol. 2004 Jun;92(6):663-7.

[2] Goyal A, Pakhare AP, Bhatt GC, Choudhary B, Patil R (2018) "Association of pediatric obstructive sleep apnea with poor academic performance: A school-based study from India". Lung India 35: 132-136.

[3] Catalano P, Walker J (2018). "Understanding Nasal Breathing: The Key to Evaluating and Treating Sleep Disordered Breathing in Adults and Children". Curr Trends OtolaryngolRhinol: CTOR-121.

[4] Sabatucci A, Raffaeli F, Mastrovincenzo M, Luchetta A, Giannone A, Ciavarella D. "Breathing pattern and head posture: changes in craniocervical angles". Minerva Stomatol. 2015 Apr;64(2):59-74.

[5] Okuro RT, Morcillo AM, Ribeiro MÂ, Sakano E, Conti PB, Ribeiro JD. "Mouth breathing and forward head posture: effects on respiratory biomechanics and exercise capacity in children". J BrasPneumol. 2011 jul-ago; 37(4):471-9.

[6] Seo-Young Lee & Christian Guilleminault& Hsiao-Yean Chiu & Shannon S. Sullivan "Mouth breathing, 'nasal disuse,' and pediatric sleep-disordered breathing". Sleep Breath. 2015 Dec;19(4):1257-64.

Para niños pequeños: ¿cómo es la respiración buena?

La respiración buena es silenciosa.

La respiración buena es tranquila.

La respiración buena es invisible.

La respiración buena entra y sale por la nariz.

Para niños pequeños: ¿cómo es una respiración no tan buena?

La respiración no buena es por la boca.

La respiración no buena es suspirar, roncar y sorber por la nariz cuando estás descansando.

La respiración no buena es movimientos visibles en el pecho y la tripa.

La respiración no buena es ruidosa.

¿Has visto alguna vez a tu gato caminar con la boca abierta?

¿Para qué sirven los ojos, para qué sirve la boca, para qué sirven las orejas? ¿Para qué sirve la nariz?

EJERCICIOS DE RESPIRACIÓN PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES

En la primera sesión, entre diez y quince minutos después de empezar, pida a los niños, adolescentes y padres que se coloquen cinta adhesiva de tipo médico en los labios (MyoTape.com, LipSealTape.com, cinta adhesiva 3M microporo de una pulgada). Esto es necesario para ayudar a crear el hábito de la respiración nasal, comprobar si el niño está cómodo respirando por la nariz y ayudar a determinar si hay un problema con las adenoides. Si el niño tiene una obstrucción nasal grave, tendrá sensación de falta de aire la primera vez quec ambie a la respiración nasal. A menos que esa sensación sea muy incómoda, anime al niño a que continúe llevando la cinta adhesiva. Si la sensación de falta de aire es muy incómoda, dígale que se quite la cinta y que haga los ejercicios lo mejor que pueda con la boca cerrada (la inmensa mayoría de los niños y adolescentes pueden mantener la respiración nasal con la cinta adhesiva sobre los labios). El ejercicio de pasos ayudará a descongestionar la nariz y aliviar la sensación de falta de aire en unos minutos.

Empiece haciendo los ejercicios que se describen a continuación. Hacer apneas pequeñas sentado enseñará al niño a aguantar la respiración. Después, haga que practique el ejercicio de descongestión de la nariz para ayudar a descongestionarla y a probar a aguantar la respiración más tiempo.

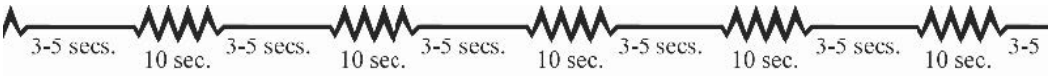
El tercer ejercicio se llama pasos y ayudará a descongestionar la nariz permitiendo que el niño respire por ella cómodamente.

Para descongestionar la nariz, el niño o adolescente tendrá que aguantar la respiración hasta que note una sensación fuerte de falta de aire. Aguantar la respiración hasta notar una sensación ligera de falta de aire no descongestiona la nariz.

En el caso de que el niño no se sienta cómodo respirando por la nariz con el ejercicio de pasos (posiblemente debido a una hipertrofia de las adenoides), ofrézcale la opción de la expansión maxilar que se explica más adelante.

Para la primera sesión, empiece:

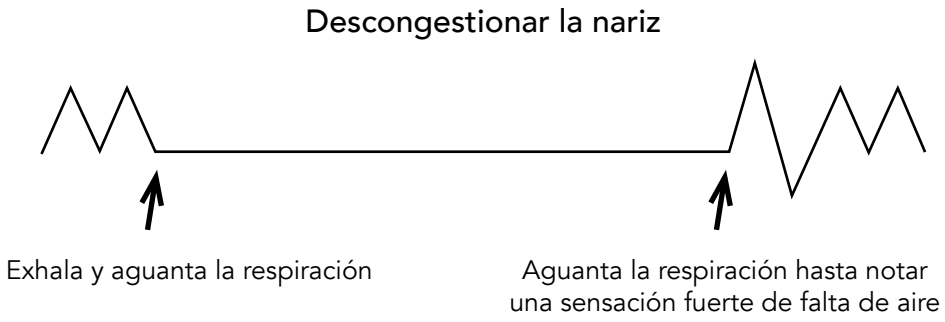
Con la cinta sobre los labios, haz muchas apneas pequeñas de 3-5 segundos cada una:



- Inhala suavemente por la nariz y exhala suavemente por la nariz y aguanta la respiración pinzándote la nariz.
- Mantén los labios cerrados todo el tiempo.
- Aguanta la respiración solo 3-5 segundos.
- Después de cada apnea, respira normalmente inhalando y exhalando por la nariz durante 10-15 segundos.

Repita durante dos o tres minutos. Cuando el niño pueda hacer este ejercicio, pase al ejercicio para descongestionar la nariz.

CON LA CINTA SOBRE LOS LABIOS, HAGA DESCONGESTIONAR LA NARIZ:



Para descongestionar la nariz, diga al alumno que haga lo siguiente:

- Inhala y exhala normalmente una vez por la nariz;
- Pinza la nariz con los dedos para aguantar la respiración;
- Mientras aguantas la respiración, mueve el cuerpo o inclina arriba y abajo la cabeza con suavidad;
- Aguanta la respiración todo lo que puedas hasta que notes una sensación fuerte de falta de aire;
- Suelta la nariz y respira a través de ella lo más tranquilamente que puedas.

Repetir 6 veces con un descanso de 30-60 segundos entre cada una.

Con la cinta sobre los labios, *ejercicio de pasos para principiantes*

Pida al niño que aguante la respiración y camine una distancia corta de unos cinco pasos. Aquí puede ser útil contar con la ayuda de otro adulto o de un hermano mayor: cada uno se coloca en un extremo de la distancia para que el niño pueda ir y volver del uno al otro.

Adulto 1 ⟵ Distancia de cinco pasos ⟶ Adulto 2

Ponga un trozo de cinta adhesiva sobre /alrededor de los labios del niño antes de empezar el ejercicio para asegurarse de que no respira por la boca. Como ya se ha explicado, el niño debe inhalar y exhalar con suavidad por la nariz, y pinzar la nariz para aguantar la respiración mientras camina cinco pasos hasta el segundo ayudante. Cuando llegue al otro lado, puede soltar la nariz y reanudar una respiración nasal suave. Espere 30-60 segundos antes de repetir el ejercicio.
Cuando haya verificado que el niño puede aguantar la respiración una distancia corta, puede aumentar poco a poco el número de pasos. Puede hacerlo aumentando la distancia entre los dos ayudantes o manteniendo la distancia de cinco pasos y hacer que el niño vaya y vuelva un número cada vez mayor de veces antes de desbloquear la respiracion. Es importante averiguar el número máximo de pasos que puede dar el niño. Esto se determina pidiendo al niño que aumente gradualmente el número de pasos. Cuente en voz alta cada diez pasos que dé aguantando la respiración.

Con la cinta sobre los labios, ejercicio de pasos

Además de mejorar los patrones respiratorios, el ejercicio de pasos se usa como medida del progreso. Este ejercicio combina la actividad muscular (que aumenta el nivel de dióxido de carbono) con la apnea (que permite que se acumulen en el cuerpo tanto dióxido de carbono como óxido nítrico).

Instrucciones para el ejercicio de pasos:

- Inhala suavemente por la nariz;
- Deja que salga una exhalación suave por la nariz y luego pinza la nariz con los dedos para aguantar la respiración;
- Pida al niño que camine todos los pasos que pueda hasta que sienta una **necesidad** relativamente **fuerte** de respirar. Cuente en voz alta cada diez pasos y vea cada vez si puede superar el resultado anterior;
- Cuando inhale, debe hacerlo por la nariz y la respiración debe calmarse inmediatamente.

FIN DEL EJERCICIO

La primera respiración después del ejercicio será por lo general mayor que lo normal. Asegúrese de que el niño reduce o reprime la segunda y la tercera respiraciones para que la respiración se mantenga suave.

El ejercicio de pasos debe hacerse con seis repeticiones de cada serie, con un descanso de entre medio minuto y un minuto entre repticiones. Las series de pasos deben practicarse dos o tres veces al día. Cuente en voz alta cada diez pasos y anote el resultado para ver sus progresos de semana en semana. Compare los pasos de cada semana con los resultados anteriores para evaluar la mejora y animar al niño a que aumente el número de pasos que da. También se puede incorporar el ejercicio de pasos a otras actividades, como saltar o correr. A los niños les gusta moverse y hacerle trotar mientras aguanta la respiración es un método efectivo.

Los niños pequeños tienen una respuesta relativamente contundente a la acumulación de dióxido de carbono en la sangre, aunque se reduce a medida que el niño crece. Teniendo esto en cuenta, el ejercicio de pasos debe adaptarse a la edad del niño. Los niños de entre cinco y siete años deben tener como meta lograr 50-60 pasos durante este ejercicio. Para los niños de entre ocho y nueve años, la meta es 60-70 pasos. Y para los niños de diez o más años, la meta es llegar a 80 pasos.

EJERCICIO FÍSICO CON LA BOCA CERRADA: CAMINAR, TROTAR, CAMINAR, TROTAR

El siguiente ejercicio transmite la importancia de respirar por la nariz durante la actividad física. También es un buen ejercicio para mejorar la fuerza de los músculos respiratorios porque añade una carga extra al diafragma. La respiración nasal hace una resistencia durante la vigilia dos o tres veces superior a la de la respiración bucal, lo que ayuda a mantener la función y la fuerza del diafragma.

Haga que el niño o adolescente camine un minuto con los labios juntos y la lengua en el paladar (preferiblemente con cinta adhesiva de papel). Después de un minuto de caminar sin parar, dígale que haga un trote ligero, seguido de un minuto de caminar con los labios juntos, etc.

Camina un minuto, trota un minuto, camina un minuto, trota un minuto, camina para recuperar.

FORMATO DE LAS CLASES

Primera sesión con el niño

- Explicar para qué sirve la nariz
- Llevar Myotape la mayor parte de la sesión (también ayuda a determinar si el niño puede respirar por la nariz)
- Pequeñas apneas de 2-3 minutos
- Ejercicio de descongestionar la nariz 6 repeticiones
- Ejercicio de pasos para principiantes 5 repeticiones
- Ejercicio de pasos 5 repeticiones

Tarea para casa de la primera sesión

- Tapar la boca con MyoTape durante el día. Empezar con 15 minutos. Mientras ve la televisión, teléfono móvil, tableta, etc.
- 6 repeticiones del ejercicio de pasos llevando la cinta adhesiva 2-3 veces/día
- Anotar el número de pasos que da en un diario (o con la app ButeykoClinic)
- Respirar por la nariz todo el tiempo
- Despejar la nariz cuando sea necesario (usando el ejercicio de pasos)
- Usar MyoTape mientras duerme
- Dar hoja de recompensas + pegatinas

Segunda sesión y restantes con niño

- Observe a cada niño mientras entra en la sala (¿tiene la boca abierta o cerrada?)
- Pregunte quién está haciendo ejercicios con la cinta sobre los labios durante el día
- Hable de la consciencia de la respiración: ¿por qué debemos respirar por la nariz? ¿Cómo es la buena respiración? ¿Cómo es una respiración no tan buena?
- Verifique los pasos. Verifique los gráficos, reparta pegatinas.
- Muchas apneas pequeñas
- Pasos: primeras dos repeticiones hasta tener una sensación cómoda de falta de aire
  - Luego pasos hasta una sensación fuerte de falta de aire
  - Introduzca los pasos al trote
  - Debería ver una mejora de 10 pasos a la semana
  - Preste atención al movimiento involuntario del cuello para vigilar el estrés
  - Fije una meta para cada niño
- Caminar con cinta sobre la boca. Caminar un minuto. Trotar un minuto. Caminar un minuto.
- Practicar chasquidos de lengua para ayudar a asegurarse de que la lengua descansa en el paladar.

Tareas para casa de la segunda sesión y restantes

- 6 repeticiones del ejercicio de pasos, 2-3 series/día; anotar los pasos
- Respiración nasal todo el tiempo
- Despejar la nariz cuando sea necesario (usando el ejercicio de pasos)
- Usar cinta sobre los labios durante el día, 15 a 30 minutos/día.
- Usar MyoTape mientras duerme.
- No hay un tiempo prestablecido durante el cual el niño debe continuar con los ejercicios. Sin embargo, para crear buenos hábitos de respiración, es necesario que el niño continúe practicando los ejercicios 60 a 70 días.

Si el niño tiene sibilancias o tos, limite los pasos a 10-20. El ejercicio de pasos ayudará a reducir los síntomas, pero es importante que el niño pueda controlar su respiración cuando la reanude.

HIPERTROFIA DE LAS ADENOIDES

La hipertrofia de las adenoides suele ser un problema cuando las vías respiratorias son estrechas. Si el niño tiene hipertrofia de las adenoides, pero también unas vías respiratorias grandes, es probable que no tenga dificultades para respirar por la nariz. En este caso, practicar la respiracón nasal debería ayudar a reducir el tamaño de las adenoides. Por otra parte, no es probable que un niño con hipertrofia de las adenoides y unas vías respiratorias pequeñas pueda mantener la respiración nasal. Las dificultades que plantea la hipertrofia de las adenoides dependen del tamaño de la vía respiratoria superior y de la cantidad de espacio que hay donde la parte posterior de la nariz se une a la garganta.

Yo recomiendo que los padres de un niño con hipertrofia de las adenoides consideren primero la expansión maxilar y el desarrollo de las vías respiratorias. Prueben esto tres meses, junto con la respiración nasal continua y haciendo el **ejercicio de pasos** para niños de este libro. En la mayoría de los casos, este método provocará la expansión maxilar, el desarrollo de las vías aéreas y la recuperación de la respiración nasal, reduciendo la inflamación de las adenoides y las amígdalas. El beneficio principal de estos métodos es que no hay trauma (o es muy pequeño), se desarrollan las vías respiratorias y se recuperan patrones respiratorios buenos a largo plazo. En caso de que persistan los problemas de sueño del niño durante más de tres meses, los padres pueden optar por la extirpación de las adenoides y las amígdalas. En este caso, es también muy importante enseñar al niño a respirar por la nariz después de la cirugía, pues, si sigue respirando con la boca abierta, es frecuente que en tres años reaparezca el trastorno respiratorio durante el sueño.[1]

[1] Seo-Young Lee & Christian Guilleminault& Hsiao-Yean Chiu & Shannon S. Sullivan. "Mouth breathing, "nasal disuse," and pediatric sleep-disordered breathing". Sleep Breath. 2015 Dec;19(4):1257-64.

MYOTAPE

MYOTAPE no cubre la boca, sino que la rodea, uniendo lo labios con una ligera tensión elástica que ayuda a mantener los labios cerrados y garantiza la respiración nasal. Esta tensión elástica sirve de recordatorio continuo de que hay que mantener juntos los labios. Cuando usted o su hijo abre la boca para respirar, la sensación de tensión que produce la cinta hará que la cierre.

La cinta es un apoyo pensado para recuperar patrones de respiración nasal tanto durante la vigilia como durante el sueño. Mientras se lleva puesta, permite abrir la boca en cualquier momento y comunicarse efectivamente. Para cambiar patrones de conducta, se recomienda llevar la cinta entre 60 y 90 días.

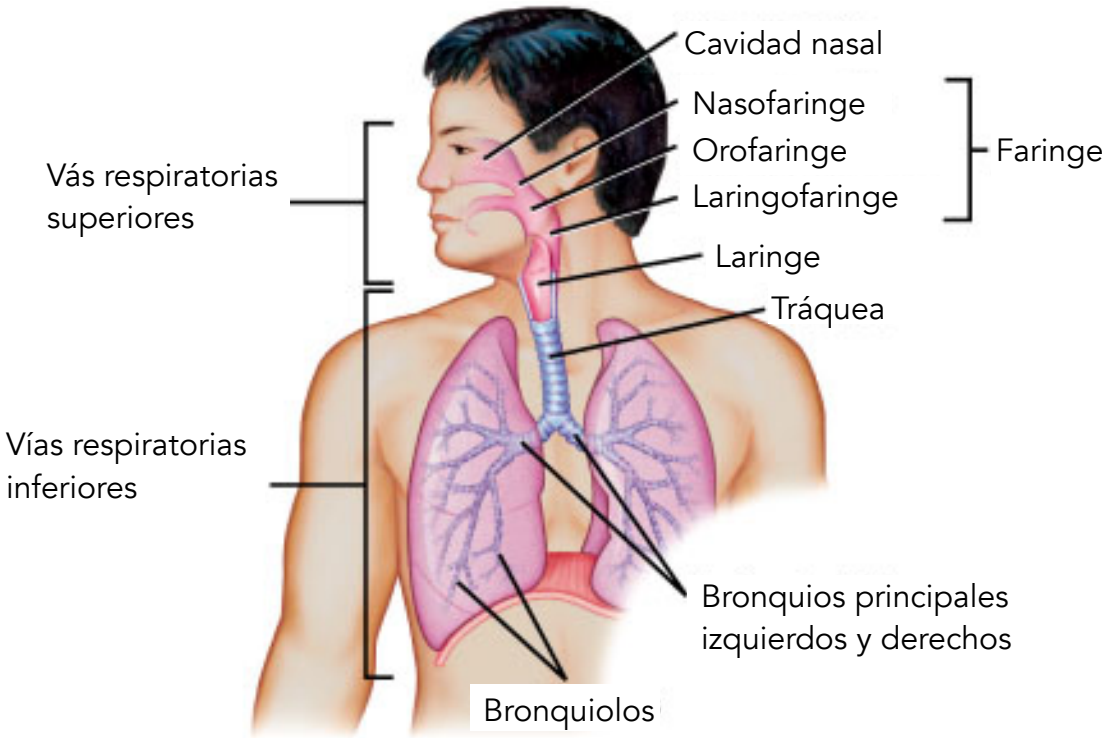
MYOTAPE es utilizada habitualmente por niños mayores de cuatro años durante el sueño. Consulte con un médico antes de que el niño use la cinta mientras duerme.

Ojos cansados
Nariz torcida
Pómulos poco definidos
Mandíbula retraída
Dientes torcidos
Vías respiratorias más pequeñas
Cara estrecha

Ojos alerta
Pómulos bien definidos
Mandíbula bien desarrollada
Dientes alineados
Nariz recta
Cara más ancha
Vías respiratorias de tamaño adecuado

CLASE 1

FISIOLOGÍA DE LA RESPIRACIÓN



BUTEYKO CLINIC
INTERNATIONAL

PRESIONES PARCIALES

- El oxígeno es el 21% de la atmósfera
- 760 mmHg x 0,21 = 160 mmHg PO2
- Esto se mezcla con el aire "viejo" que ya está en los alvéolos para llegar a un PO2 de 105 mmHG
- El dióxido de carbono es el 0,04% de la atmósfera
- 760 mmHg x 0,0004 = 0,3 mmHg PCO2
- Esto se mexcla con niveles altos de CO2 procedentes del volumen residual que hay en los alvéolos para llegar a un PCO2 de 40 mmHG
- La hipercapnia es una afección en la que el nivel de dióxido de carbono (CO2) en la sangre es anormalmente alto (superior a 45 mmHg)
- La hipocapnia o hipocapnea (de las palabras griegas υπό y καπνός kapnós) es un estado de anhídrido carbónio en la sangre reducido (inferior a 35/37 mmHg).

OXÍGENO

- La hipoxia es una afección en la que el cuerpo, o una parte de él, es privado de un suministro suficiente de oxígeno a nivel de tejido.

LOS PULMONES HUMANOS

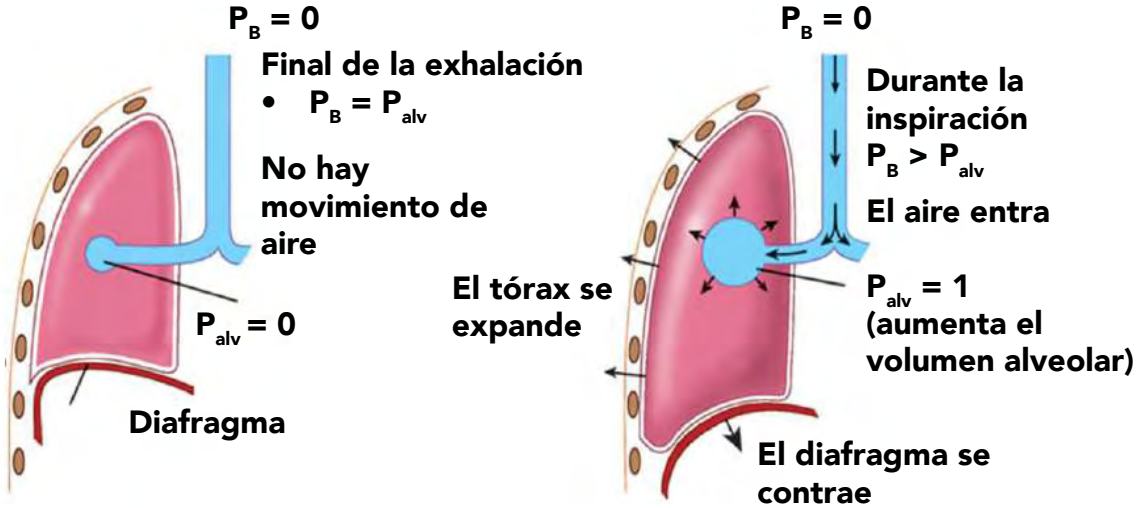
- Imagine la superficie de una pista de tenis
- 75 m2 envueltos en una fina capa de plástico y metidos en una botella de 3 litros

LA CIRCULACIÓN PULMONAR

- El oxígeno es el 21% de la atmósfera
- La circulación pulmonar contiene 5 litros de sangre (alrededor del 10% del volumen total de sangre)
- La tasa del flujo de sangre por los pulmones es muy alta porque los pulmones reciben todo el caudal procedente del ventrículo derecho del corazón

FUNCIONES PRINCIPALES

- Proporcionar un suministro constante de oxígeno para distribuirlo a los tejidos
- Eliminar el exceso de dióxido de carbono
- La regulación homeostática del pH del cuerpo
- Protección frente a patógenos inhalados
- Vocalización



1. La presión barométrica del aire (PB) es igual a la presión alveolar (Palv) y no hay movimiento de aire.

2. El aumento del volumen torácico produce un aumento del volumen alveolar y la disminución de la presión alveolar. La presión barométrica del aire es mayor que la presión alveolar y el aire entra en los pulmones.

LA RESPIRACIÓN CELULAR

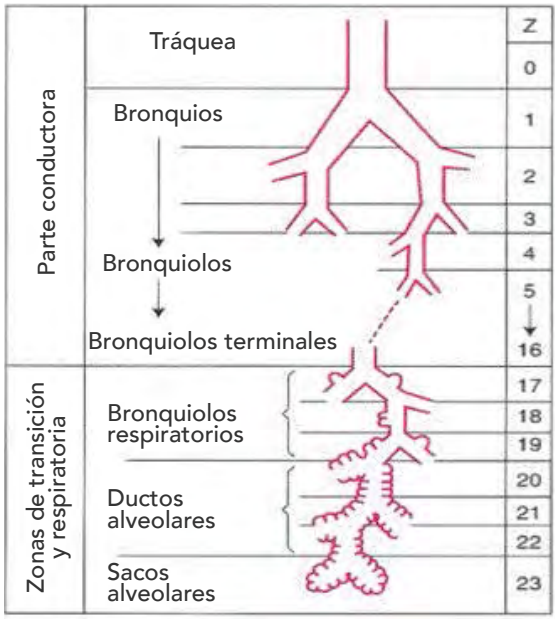
- Reacción intracelular (se produce en el interior de las células) del oxígeno con moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos) para producir dióxido de carbono, agua y energía en forma de ATP (adenosín trifosfato).

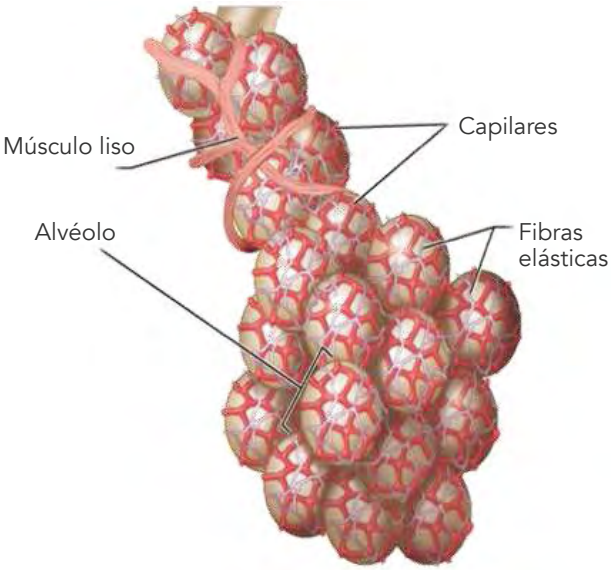
RESPIRACIÓN EXTERNA

- Intercambio de aire entre la atmósfera y los pulmones
- Intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre los pulmones y la sangre
- Transporte de oxígeno y dióxido de carbono por la sangre
- Intercambio de gases entre la sangre y las células

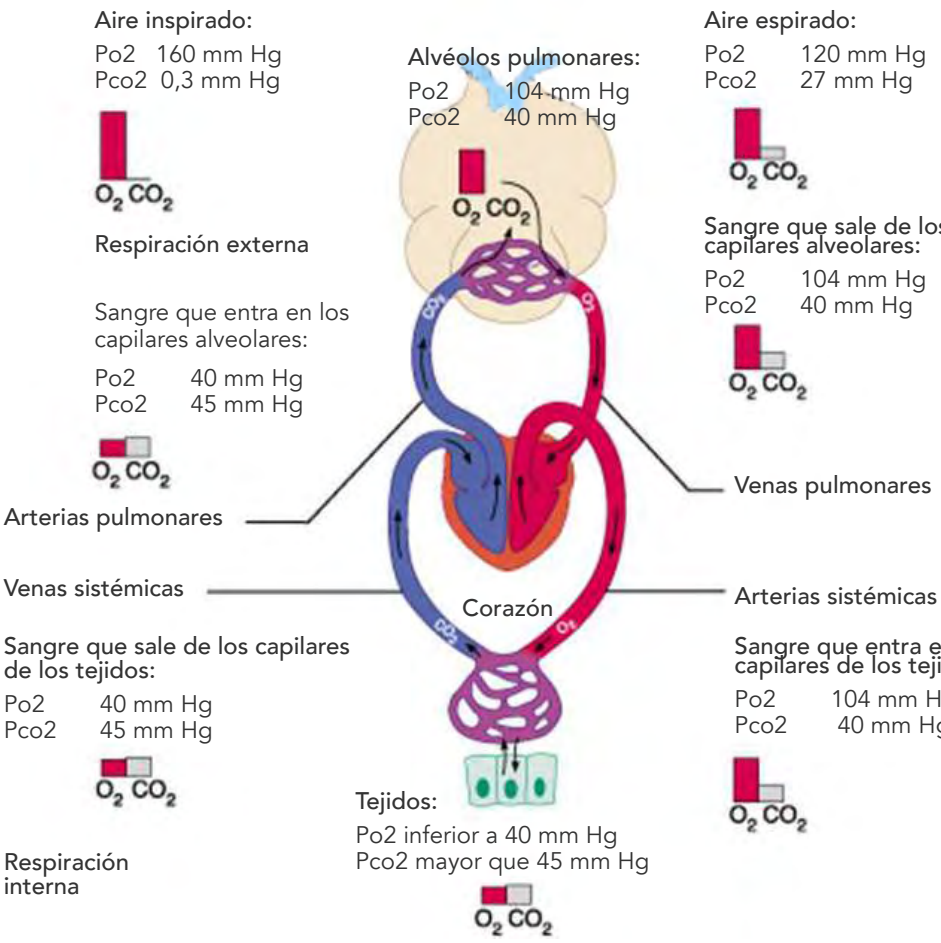
EL APARATO RESPIRATORIO

- Sistema de conducción: vías aéreas que van desde la atmósfera hasta la superficie de intercambio de los pulmones
- Los alvéolos: saquitos de aire donde se transfieren el oxígeno y el dióxido de carbono
- Los huesos y músculos del tórax (pecho)

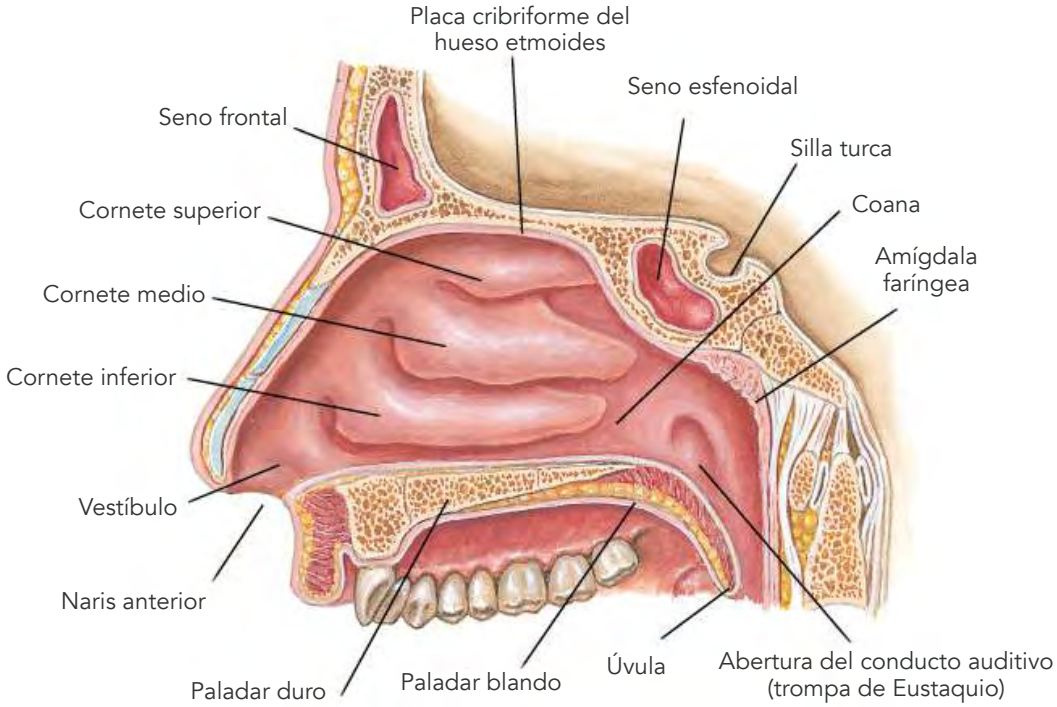




Los alvéolos se asemejan a racimos de uvas y están al final de los bronquiolos terminales. Las delgadas paredes de los alvéolos no contienen músculos porque las fibras musculares bloquearían el rápido intercambio gaseoso.
El intercambio gaseoso se produce mediante la difusión a través de las delgadas paredes.



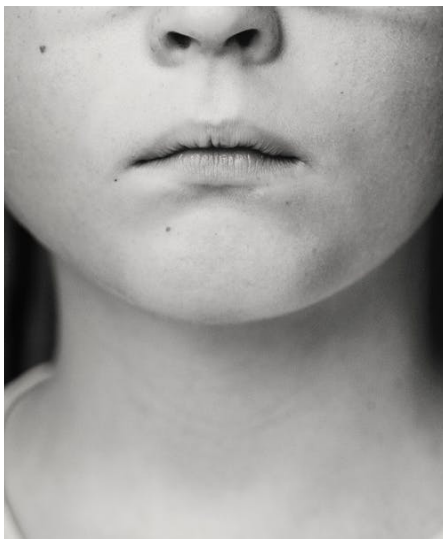
RESPIRACIÓN NASAL



- La respiración nasal aumenta la cantidad de oxígeno que circula en la sange y los niveles de CO2, reduce el ritmo respiratorio y mejora el volumen pulmonar general.

- Muchas enfermedades de las vías respiratorias inferiores, como el asma y la EPOC, están asociadas a trastornos del patrón respiratorio, así como a una enfermedad respiratoria significativa de las vías superiores.

- Ciclo nasal: alternancia de conductos despejados (abiertos) y congestionados en el interior de las dos cavidades nasales durante periodos de entre 1 y 7 horas.
- Respirar más por la fosa nasal derecha aumenta la actividad del cerebro izquierdo y mejora las funciones verbales.
- Respirar más por la fosa nasal izquierda aumenta la actividad del cerebro derecho y mejora las funciones espaciales.



Leon Chaitow, Christopher Gilbert, Dinah Bradley. *Recognizing and Treating Breathing Disorders: A Multidisciplinary Approach*. 1 de noviembre de 2013.

- La respiración nasal ofrece el doble de resistencia que la bucal (Swift y otros, 1988).
- Esto aumenta el volumen pulmonar total (Swift).
- En un estudio de la presión arterial PaO2, en los pacientes a los que se obligó a respirar por la nariz, el nivel de PaO2 aumentó casi un 10% (Swift).
- El ETCO2 también aumenta con la respiración nasal. Esto podría deberse al aumento del espacio muerto.

Leon Chaitow, Christopher Gilbert, Dinah Bradley. *Recognizing and Treating Breathing Disorders: A Multidisciplinary Approach.* 1 de noviembre de 2013.

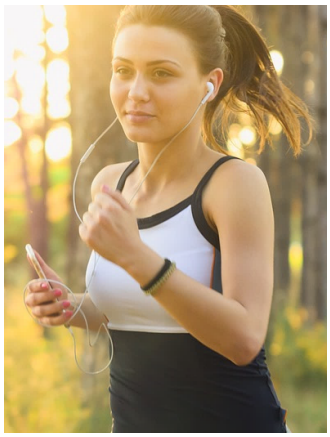
- El PCO2 espiratorio final fue significativamente superior durante la respiración nasal que durante la bucal.

	Nariz	Moca
• PEtCO2mmHg	42,7	40,6
• Ve L/min	8,55	7,77

- La respiración nasal exhibió un mayor espacio muerto que la bucal. El aumento del espacio muerto podría haber inducido el aumento del nivel de Pco2.

Tanaka y otros. "An assessment of nasal functions in control of breathing". *Journal of Applied Physiology.* Volumen 65, Núm. 4. Octubre de 01, 1988.

- Durante el ejercicio, la respiración nasal provoca una reducción del FEO2 que indica que, al espirar, aumenta el porcentaje de oxígeno que extraen del aire los pulmones, y un aumento del FECO2 que indica un aumento del porcentaje de alre espirado que es dióxido de carbono (Morton y otros, 1995).
- Esto equivale a una extracción de oxígeno y una excreción de dióxido de carbono más eficientes.



Leon Chaitow, Christopher Gilbert, Dinah Bradley. *Recognizing and Treating Breathing Disorders: A Multidisciplinary Approach.* 1 de noviembre de 2013.

LA RESPIRACIÓN NASAL

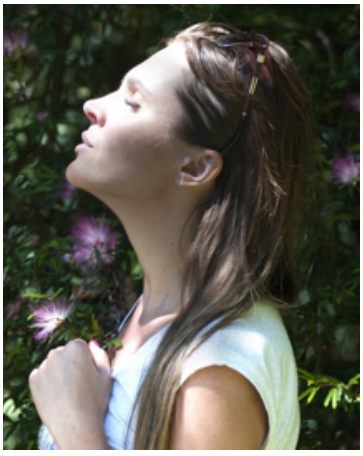
- Volumen de aire durante la respiración tranquila: volumen corriente 500 ml
- El volumen corriente variará en función de la edad, el sexo, el peso y la altura
- Tasa de ventilación * volumen corriente = volumen minuto
- Tasa de respiración (12 respiraciones/minuto)
- Ejemplo: 12 respiraciones/minuto * 500 ml = 6 l por minuto

ESPACIO MUERTO

- Hay una prte del aire que entra en el aparato respiratorio que no llega a los alvéolos: 150 ml.
- En una respiración, los primeros 350 ml de air entran en los alvéolos y los últimos 150 ml se quedan en el espacio muerto.

RESPIRACIÓN LENTA

- Se ha demostrado que la disminución de la frecuencia respiratoria y el aumento del volumen corriente mejoran la eficiencia de la ventilación.



Russo y otros. "The physiological effects of slow breathing in the healthy human". *Breathe*. Volumen 13, No 4. Diciembre de 2017.

- Bucal - ventilación alveolar
- 12 respiraciones por (500 ml – 150 ml) = 4,2 litros
- Nasal lenta y profunda – ventilación alveolar
- 6 respiraciones por (1.000 ml – 150 ml) = 5,1 litros
- Un 20% de mejora de la eficiencia respiratoria con respiración lenta, ligera y profunda.
- Si la ventilación minuto es suficiente, la respiración puede ser más ligera cuando es nasal, lenta y profunda.

LA RESPIRACIÓN LENTA

- Se ha visto que la respiración lenta a 6 respiraciones por minuto es óptima para mejorar la ventilación alveolar y reducir el espacio muerto en ambos grupos en cuanto a mayor saturación del oxígeno arterial y alivio y sostenibilidad en cuanto a esfuerzo respiratorio.
- El seguimiento de pacientes con insuficiencia cardiaca crónica que practicaban la respiración lenta mostró un aumento del rendimiento físico y de la motivación.

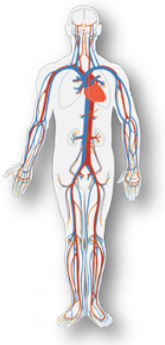
Russo y otros. "The physiological effects of slow breathing in the healthy human". *Breathe*. Volumen 13, núm. 4. diciembre de 2017.

- También se ha demostrado que la respiración diafragmática facilita la respiración lenta.
- Los sujetos sanos entrenados en respiración diafragmática mostraron frecuencias respiratorias más lentas y eran más proclives a alcanzar el objetivo del estudio de 3-7 respiraciones por minuto.

Stromberg y otros. "Diaphragmatic breathing and its effectiveness for the management of motion sickness". Aerospace Medicine and Human Performance. Volumen 86, núm. 5. Mayo de 2015.

EL ÓXIDO NÍTRICO

- Se produce en 10 partes por millón (ppm) en los senos nasales del ser humano, el NO puede disiparse en los bronquios y los pulmones, donde induce efectos vasodilatadores y broncodilatadores.

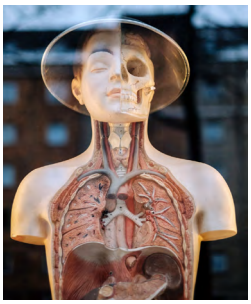


J. Martel, Y.-F. Ko, J.D. Young, D.M. Ojcius. "Could nitric oxide help to prevent or treat COVID-19?" *Microb Infect (2020)*, 10.1016/j.micinf.2020.05.002

- En el ser humano, el óxido nítrico (NO) se libera en las vías nasales. Durante la inspiración por la nariz, el NO seguirá al flujo de aire hasta las vías aéreas inferiores y los pulmones.

Lundberg JO. "Nitric Oxide and the Paranasal sinuses". *The Anatomical Record Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology.* Noviembre de 2008.

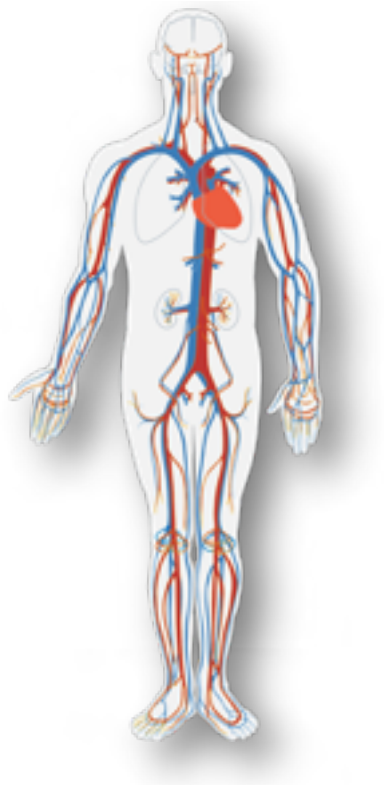
- En comparacón con la respiración oral, la inhalación de NO (endógeno o exógeno) causó un desplazamiento significativo del flujo sanguíneo desde la base del pulmón hacia el ápice, lo que daba lugar a una distribución más homogénea del flujo sanguíneo a lo largo del pulmón.



Sánchez Crespo y otros. "Nasal nitric oxide and regulation of human pulmonary blood flow in the upright position". *Journal of applied physiology.* Volumen 108, núm. 1. Enero de 2010.

- Dado que la hemoglobina (Hb) limpia el NO disipándolo en la sangre y, por tanto, lo inactiva rápidamente, el efecto vasodilatador del NO inhalado se limita en gran medida al pulmón.

Ichinose y otros. "Inhaled Nitric Oxide: A Selective Pulmonary Vasodilator: Current Uses and Therapeutic Potential". *AHA Journals.* Volumen 109, núm. 25. 29 de junio de 2014.



- El NO podría contribuir a reducir la infección de las vías respiratorias inactivando los virus e inhibiendo su replicación en las células epiteliales.

- El NO también activa el movimiento ciliar y la secreción de mucosidad, lo que puede aumentar la eliminación del polvo y de partículas virales de las vías respiratorias.

- El NO produce efectos antimicrobianos frente a una gran variedad de microbios como bacterias, hongos y virus, lo que podría ayudar a prevenir infecciones pulmonares.

- El monóxido de nitrógeno (NO) produce efectos antimicrobianos frente a un amplio abanico de microbios, como bacterias, hongos y virus, lo que podría ayudar a prevenir infecciones pulmonares.

- Se han diseñado ensayos clínicos para analizar los efectos del óxido nítrico inhalado en sujetos con COVID-19.

- En seres humanos, los niveles basales más altos de NO exhalado se asocian a menos síntomas de resfriado común, lo que indica que el NO producido por la nariz representa uno de los mecanismos de defensa endógenos del cuerpo contra virus en las vías respiratorias.

- Sin embargo, un estudio mostró que el NO inhalado a 80 o 160 ppm no mejoraba la supervivencia ni la carga viral en ratones infectados intranasalmente con una dosis letal del virus de la gripe.

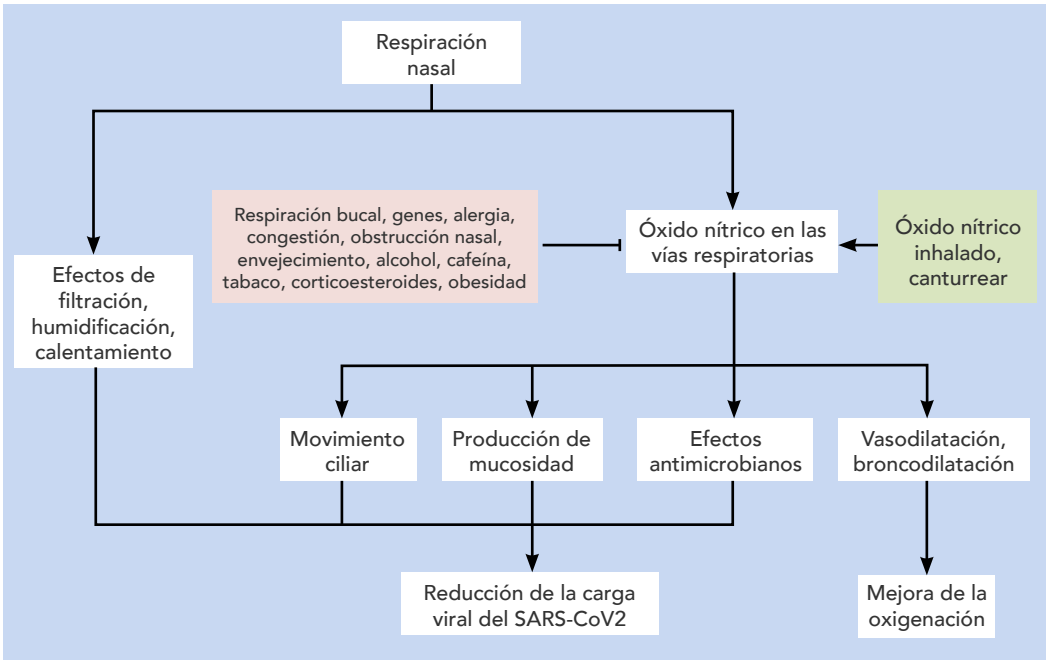
- Se desconoce si el aumento de los niveles de NO por inhalación o el tratamiento con donantes de NO podría producir efectos antivirales en sujetos con COVID-19.

- Pero

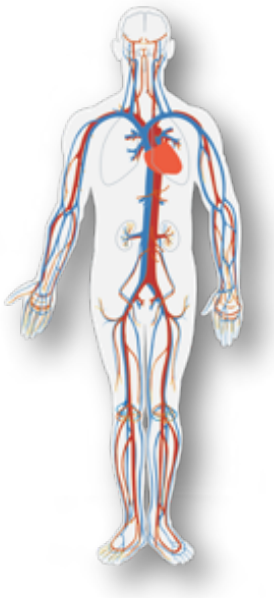
- El posible efecto del NO inhalado en la broncodilatación y la oxigenación parece alentador.

- Las afecciones asociadas a una reducción de la producción nasal de NO, como la fibrosis quística, están asociadas a inflamación e infecciones respiratorias recurrentes.

- En la población general, los niveles de NO exhalados oralmente y nasales son reducidos en personas de raza blanca (frente a las asiátiFcas) y en personas que fuman o consumen alcohol, cafeína o corticoesteroides.



- Las mediciones indican que quienes respiran por la boca tienen niveles más bajos de NO en las vías respiratorias que quienes respiran por la nariz.



- Aunque la mayoría de la gente dice espontáneamene que respira por la nariz, podría haber respiración bucal al hablar, hacer ejercicio y dormir, o en personas con alergias, congestión u obstrucción nasal, lo que indica que podría ser más prevalente de lo que se aprecia normalmente. [párrafo repetido 2 veces]

- Nuestras observaciones anecdóticas durante el sueño indican que sellar la boca con cinta adhesiva reduce el resfriado común.

- Los efectos de filtrado y humidificación de la nariz en el aire inhalado y el aumento de los niveles de NO en las vías respiratorias podrían reducir la carga viral durante el sueño y dar al sistema inmunitario más tiempo para lanzar una respuesta antiviral efectiva.

- Por tanto, la respiración bucal durante el sueño podría empeorar los síntomas de COVID-19, lo que coincide con la observación de que los síntomas de las infecciones respiratorias suelen empeorar por la mañana.

- Limitar los factores del estilo de vida que reducen los niveles endógenos de NO en las vías respiratorias —como la respiración bucal y el tabaco— podría contribuir también a reducir la carga viral de SARS-CoV-2 y los síntomas de la neumonía de la COVID-19 al promover mecanismos de defensa antiviral más eficientes en el aparato respiratorio.

J. Martel, Y.-F. Ko, J.D. Young, D.M. Ojcius. "Could nitric oxide help to prevent or treat COVID-19?" *Microb Infect* (2020), 10.1016/j.micinf.2020.05.002.

MECÁNICA DE LA RESPIRACIÓN

LA RESPIRACIÓN NASAL

1) Repercusiones de la respiración bucal en la función pulmonar.
2) Repercusiones de la respiración bucal en los músculos respiratorios.
3) 18 artículos analizados; pocos estudios rechazaron o no encontraron cierta relación entre los cambios pulmonares y la respiración bucal.

Lopes Veron y otrosl. "Implications of mouth breathing on the pulmonary function and respiratory muscles". *Revista* CEFAC. Volumen 18, múm. 1. enero/febrero 2016.

- La respiración bucal se reflejó en una amplitud diafragmática menor en comparación con la respiración nasal.

Trevisan y otros. "Diaphragmatic amplitude and accessory inspiratory muscle activity in nasal and mouth breathing adults: a cross-sectional study". *Journal of electromyography and kinesiology.* Volumen 25, núm. 3. Junio de 2015.

- La respiración bucal afectó negativamente a la biomecánica de la respiración y a la capacidad de ejercicio.
- La presencia de una posición moderada de cabeza adelantada servía de mecanismo de compensación para mejorar la función de los mùsculos respiratorios.

Okuro y otros. "Mouth breathing and forward head posture: effects on respiratory biomechanics and exercise capacity in children". *Jornal brasileiro de pneumologia: publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisilogia.* Volumen 37, núm. 4. Agosto de 2011.

- La nariz también hace una resistencia inspiratoria que obliga al diafragma a contraerse contra una resistencia. A largo plazo, esto podrí mantener la fuerza del músculo diafragmático.

T. Metin Önerci. *Nasal physiology and pathophysiology of nasal disorders.* Capítulo de Bartley y Wong. 17 de agosto de 2013.

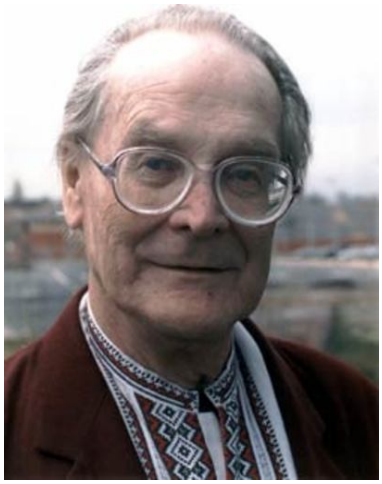
NOTAS

CLASE 2

ANÁLISIS DE PATRONES RESPIRATORIOS DISFUNCIONALES

EL DR. BUTEYKO

- En 1946 comenzó su formación en Medicina en el Primer Instituto Médico de Moscú.
- Durante las prácticas monitoreó el volumen respiratorio de los pacientes.
- Cuanto más enfermos estaban, más fuerte era la respiración.
- En 1952 redujo su presión sanguínea hacia parámetros normales reduciendo su respiración.



BUTEYKO CLINIC
INTERNATIONAL

EL SÍNDROME DE HIPERVENTILACIÓN CRÓNICA

- La prevalencia estimada del SHC/RD en la población adulta general es del 9,5%.

Jones y otros. "Breathing exercises for dysfunctional breathing/ hyperventilation syndrome in adults". *Cochrane Database of Systematic Reviews.* Volumen 18, núm. 2. Diciembre de 2013.

- Trastornos de hiperventilación 30% de asmáticos y hasta el 75% de personas con ansiedad.

Rosalba Courtney. "A Multi-Dimensional Model of Dysfunctional Breathing and Integrative Breathing Therapy - Commentary on The functions of Breathing and Its Dysfunctions and Their Relationship to Breathing Therapy". *Journal of Yoga & Physical Therapy.* 2016.

- El síndrome de hipervenlación/respiración disfuncional (SHV/RD) es un trastorno de la respiración de origen psicológico o fisiológico que implica respirar demasiado profundamente y/o demasiado rápido (hiperventilación) o una respiración errática intercalada con apneas o suspiros (RD).

Jones y otros. "Breathing exercises for dysfunctional breathing/hyperventilation syndrome in adults". *Cochrane Database of Systematic Reviews.* Volumen 18, núm. 2. Diciembre de 2013.

- Hiperventilación crónica: el volumen respiratorio es excesivo durante el sueño, el reposo y el ejercicio físico.

Jack y otros. "Ventilatory Responses to Inhaled Carbon Dioxide, Hypoxia, and Exercise in Idiopathic Hyperventilation". *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* Volumen 170, núm. 2. 31 de marzo de 2004.

- SHVC: la respiración es muy ineficiente.
- Usa energía excesiva.
- Reduce el consumo de oxígeno debido a la respiración superficial rápida.
- Reduce el suministro de oxígeno a las células debido al efecto Bohr.

Rosalba Courtney. "A Multi-Dimensional Model of Dysfunctional Breathing and Integrative Breathing Therapy - Commentary on The functions of Breathing and Its Dysfunctions and Their Relationship to Breathing Therapy". Journal of Yoga & Physical Therapy. 2016.

- Los pacientes diagnosticados de síndrome de hiperventilación (SHV) no tenían de modo sistemático unos niveles de dióxido de carbono bajos y el comienzo de los síntomas de hiperventilación no estaba ligado directamente con los niveles de CO2.
- El término respiración disfuncional es ahora un término genérico que incluye patrones de respiración, conductas y síntomas anormales, así como trastornos de hiperventilación.
- Hiperventilación: respirar en exceso respecto de las necesidades metabólicas del cuerpo en ese momento para causar hipocapnia.

Rosalba Courtney. "A Multi-Dimensional Model of Dysfunctional Breathing and Integrative Breathing Therapy - Commentary on The functions of Breathing and Its Dysfunctions and Their Relationship to Breathing Therapy". *Journal of Yoga & Physical Therapy. 2016.*

- Cardiovasculares: palpitaciones, latidos irregulares, taquicardia, dolor torácico atípico agudo o sordo, "angina", extremidades frías, Raynaud, enrojecimiento con manchas de la zona de rubor, vasoconstricción capilar.
- Neurológicos: mareos, inestabilidad, sensación de desmayo (aunque rara vez desmayo), dolor de cabeza, parestesia (sensaciones de entumecimiento, falta de vida, inutilidad, pesadez, hormigueo).
- Respiratorios: dificultad para respirar, tos irritativa, tirantez u opresión en el pecho, disnea, inacapacidad para hacer una inhalación profunda, suspiros excesivos, bostezos, sorber por la nariz.
- Musculares: calambres, dolores musculares en cuello y hombros, rigidez.
- Psíquicos: tensión, ansiedad, "sensaciones irreales", pánico, fobias, agorafobia.
- Alergias.
- Gastrointestinales: dificultad para tragar, globus faríngeo (sensación de tener algo en la garganta), sequedad de boca y garganta, reflujo ácido, acidez, flatulencia, eructos, deglución de aire, malestar abdominal, hinchazón.
- Generales: debilidad, agotamiento, falta de concentración, falta de memoria y de rendimiento, trastornos del sueño como pesadillas, sudoración emocional.

Timmons B.H., Ley R. Behavioural and Psychological Approaches to Breathing Disorders. 1994.

- Se evaluó para SHV a 14 pacientes que se quejaban de congestión nasal después de una cirugía nasal previa y que aparentemente tenían una vía aérea nasal adecuada sin indicios de colapso de la válvula nasal.
- Todos los pacientes tenían una frecuencia respiratoria elevada (>18 respiraciones/minuto) con un patrón respiratorio torácico superior.
- Cada paciente se había sometido a una media de 2,5 operaciones.
- Conclusión: el SHV debería incluirse en el diagnóstico diferencial de los pacientes que presenten congestión nasal, sobre todo después de una cirugía nasal fallida.

Jim Bartley. "Nasal Congestion and Hyperventilation Syndrome". American Journal of Rhinology & Allergy. Volumen 19, núm. 6. Noviembre de 2005.

RESPIRACIÓN DISFUNCIONAL

RASGOS DE LA RESPIRACIÓN DISFUNCIONAL

- Respira por la boca
- La respiración se oye en reposo
- Suspira habitualmente
- Se sorbe la nariz habitualmente
- Hace inhalaciones grandes antes de hablar
- Bosteza con inhalaciones profundas
- Movimiento en la parte superior del pecho
- Movimiento de la respiración visible en general

CAUSAS DE LA RESPIRACIÓN DISFUNCIONAL

- Alimentos procesados / sobreingesta
- Falta de ejercicio
- Hablar en exceso
- Estrés
- Cree que las inhalaciones profundas son buenas
- Temperatura elevada de la vivienda
- Asma (el síntoma es una inhalación profunda que reajusta el centro respiratorio)
- Predisposición genética / hábitos familiares

RASGOS DE LA RESPIRACIÓN

- 9.804 ciudadanos en general de la ciudad de Nagahama (Japón)
- Cuestionario basado en observaciones del propio sujeto
- El 17% de la población dijo que respiraba por la boca y era asociado de forma independiente a la morbilidad por asma.

Izuhara y otros. "Mouth breathing, another risk factor for asthma: the Nagahama Study". *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology.* Volumen 71, núm. 7. Julio de 2016.

- Si la vía respiratoria nasal era pequeña, había muchas más probabilidades de respirar con la boca abierta.
- El 97% de los sujetos con una nariz pequeña respiraban por la boca en cierta medida.
- En comparación, se suponía que solo el 12% de los sujetos con una vía respiratoria adecuada respiraban habitualmente por la boca.

Warren y otros. "The relationship between nasal airway size and nasal-oral breathing". *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Volumen 93, núm. 4. Abril de 1988.

VOLUMEN POR MINUTO

- 4 – 6 litros de aire por minuto en reposo

William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch. *Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance.* 13 de noviembre de 2009.

VENTILACIÓN MINUTO EN EL ASMA

- Ventilación minuto 15 litros

Johnson BD, Scanlon PD, Beck KC, "Regulation of ventilatory capacity during exercise in asthmatics", *J Appl Physiol.* Septiembre de 1995; 79(3): 892-901.

- Ventilación minuto en reposo 13,3 +/- 2,0 L/min y
- Ventilación minuto en ejercicio, 41,9 +/- 9,0 L/min

Chalupa DC, Morrow PE, Oberdörster G, Utell MJ, Frampton MW, "Ultrafine particle deposition in subjects with asthma". *Environmental Health Perspectives*, junio de 2004; 112(8): p.879-8.

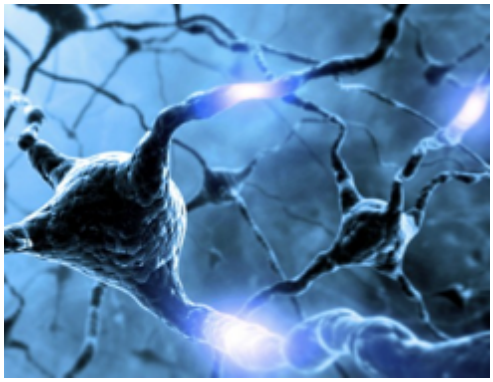
- 14,1 litros ventilación minuto

Bowler SD, Green A, Mitchell CA, "Buteyko breathing techniques in asthma: a blinded randomised controlled trial". *Med J of Australia* 1998; 169: 575-578.

DIÓXIDO DE CARBONO: ¡NO ES SOLO UN GAS DE DESECHO!

ESTÍMULO PRINCIPAL PARA RESPIRAR

- La regulación de la respiración está determinada por unos receptores del cerebro que monitorizan la concentación de dióxido de carbono junto con el nivel de pH y, en menor medida, el oxígeno en la sangre.

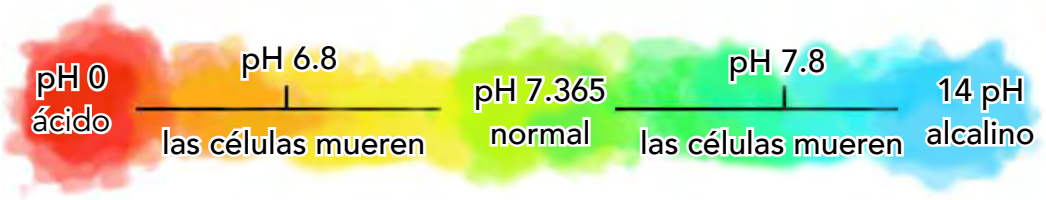


PH CO2

- El CO2 es importante para el equilibrio ácido/base.
- El cuerpo expulsa alrededor de 240 ml por minuto de CO2 durante todo el día
- 10.000 miliequivalentes (meq o mEq) al día
- En comparación con el riñón, que solo saca 100 (meq) por día
- Alterando la ventilación se puede controlar con rapidez el equilibrio ácido/base
- Un ácido es una molécula que libera iones hidrógeno en solución
- Una base es una molécula que puede aceptar un ión hidrógeno
- Un amortiguador es una sustancia que puede unir de forma reversible iones hidrógeno
- El bicarbonato es el sistema amortiguador más importante en la sangre
- El pH normal es de 7,365, y debe permanecer dentro de unos parámetros definidos estrictamente. Un pH demasiado ácido inferior a 6,8 o un pH demasiado alcalino superior a 7,8 pueden causar la muerte.

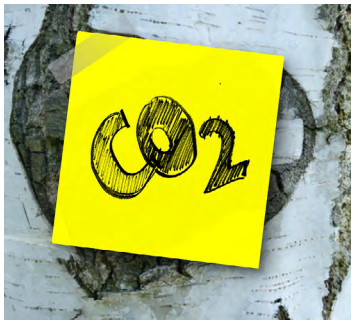
Blood, Sweat, and Buffers: pH Regulation During Exercise Acid-Base Equilibria Experiment. Autores Rachel Casiday y Regina Frey.

La relación entre el pH y el CO2



- El dióxido de carbono forma bicarbonato mediante la siguiente reacción:

  $CO_2 + H_2O <—> H_2CO_3 <—> H^+ + HCO_3^-$

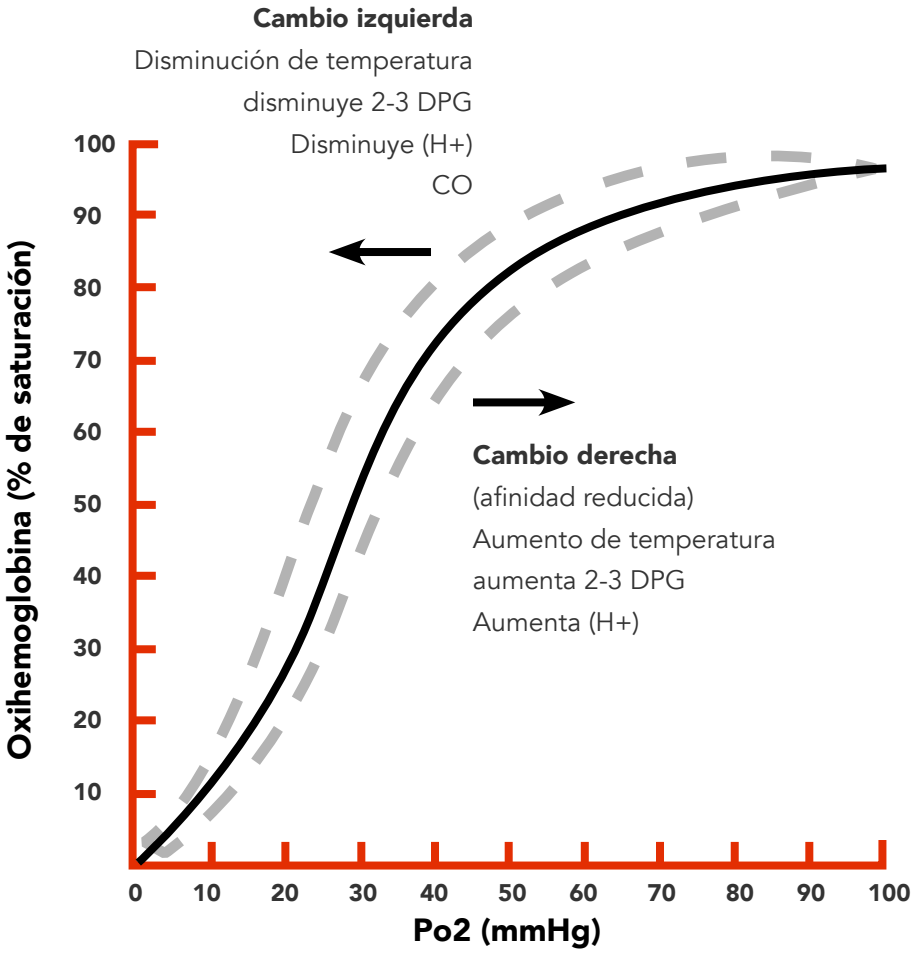


- El CO2 se disocia en H+ y HCO3- constituyendo un amortiguador alcalino importante que resiste a los cambios de acidez.
- Si se expulsa dióxido de carbono, lo que queda es un exceso de iones bicarbonato y una deficiencia de iones hidrógeno.
- Durante una hiperventilación breve, el volumen respiratorio disminuye posteriormente para permitir la acumulación de dióxido de carbono y la normalización del pH.
- Sin embargo, cuando la hiperventilación continúa durante horas o días, el exceso de bicarbonato se compensa con la excreción renal.
- La hipocapnia y el cambio de pH son casi inmediatos; en cambio, el ajuste del bicarbonato lleva tiempo (horas o días).

L.C.Lum. "Hyperventilation: The tip and the iceberg". *Journal of Psychosomatic Research.* Volumen 19, núm. 5–6. 1975.

- Así, la regulación del pH de un hiperventilador crónico está delicadamente equilibrada: la disminución de ácido (consecuencia de la hiperventilación) se equilibra con el bajo nivel de bicarbonato en la sangre que mantiene la excreción renal.
- En este equilibrio, pequeñas cantidades de hiperventilación inducida por la emoción pueden causar caídas grandes de dióxido de carbono y, en consecuencia, síntomas más graves.

Jenny C King, "Hyperventilation - a therapist's point of view: discussion paper". *Journal of the Royal Society of Medicine*. Sept. de 1988; 81(9): 532–536.



CURVA DE DISOCIACIÓN DEL OXÍGENO

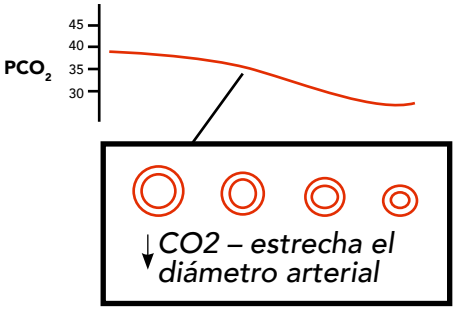
- Un músculo en ejercicio está caliente, genera dióxido de carbono y se beneficia de un aumento de la descarga de O2 de sus capilares.

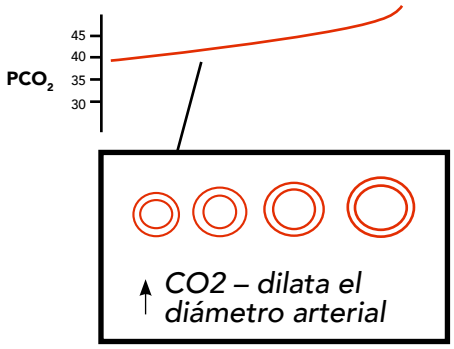
John B. West. "Respiratory Physiology: the essentials". Lippincott, Williams y Wilkins. 1995.

CONSTRICCIÓN DE LAS ARTERIAS CARÓTIDAS

- Una respuesta primaria a la hiperventilación puede reducir a la mitad el oxígeno disponible para el cerebro.

Timmons B.H., Ley R. Behavioural and Psychological Approaches to Breathing Disorders. 1994.





MEDICIÓN DE LA PAUSA DE CONTROL (DURACIÓN DE UNA APNEA CÓMODA)

- Haga una pequeña inhalación silenciosa por la nariz.
- Deje salir una pequeña exhalación por la nariz.
- Pince la nariz con los dedos para impedir que entre aire en los pulmones.
- Cuente los segundos hasta que sienta el primer deseo claro de inhalar.

- La apnea como uno de los métodos más potentes para inducir la sensación de falta de aire y el test de apnea nos da mucha información sobre el comienzo y la tolerancia a la disnea.

Nishino T. "Pathophysiology of dyspnea evaluated by breath-holding test: Studies of furosemide treatment". *Respiratory Physiology & Neurobiology.* Volumen 167, núm. 1. 30 de mayo de 2009.

MEDICIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA RESPIRACIÓN

- El test de apnea refleja la sensibilidad de los quimiorreceptores periféricos al dióxido de carbono.

Trembach y otros. "Breath-holding test in evaluation of peripheral chemoreflex sensitivity in healthy subjects". *Respirator y Physiology & Neurobiology.* Volumen 235, núm. 79–82. 15 de octubre de 2016.

- Treinta sujetos normales, 30 pacientes con síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) y 16 personas que roncaban ejecutaron maniobras de apnea en serie a capacidad residual funcional (FRC).
- El tiempo de retención de la respiración (BHT) en SAOS fue más breve que en sujetos normales, pero no en las personas que roncaban.

Taskar y otros. "Breath-holding Time in Normal Subjects, Snorers, and Sleep Apnea Patients". *Chest Journal.* Volumen 107, núm. 4. Abril de 1995.

- Los pacientes que sufren tanto sueño alterado como enfermedad pulmonar son especialmente vulnerables a los efectos adversos de la alteración del sueño en la respiración.

B. Phillips. "Sleep, Sleep Loss, and Breathing". *South Med J.* Volumen 78, núm. 12. Diciembre de 1985.

- Se estudió a 18 pacientes con estadios diferentes de fibrosis quística (FQ) para determinar el valor del tiempo de apnea como índice de tolerancia al ejercicio.
- "Que el tiempo de apnea voluntaria podría ser un índice útil para la predicción de la tolerancia al ejercicio de pacientes de FQ".

Barnai M, Laki I, Gyurkovits K, Angyan L, Horvath G. "Relationship between breath-hold time and physical performance in patients with cystic fibrosis". *European Journal Applied Physiology.* Octubre de 2005; (95(2-3)):172-8.

- El tiempo de apnea es inversamente proporcional a la magnitud de la disnea cuando está presente en reposo.

Pérez-Padilla R, Cervantes D, Chapela R, Selman M. "Rating of breathlessness at rest during acute asthma: correlation with spirometry and usefulness of breath-holding time". *Rev Invest Clin.* Jul-sep 1989; 41(3):209-13.

APLICACIÓN PRÁCTICA DEL MÉTODO BUTEYKO

MÉTODO BUTEYKO CLINIC

- Evaluación de la medición denominada pausa de control.
- Siete ejercicios de respiración para normalizar el volumen respiratorio.
- Cambio permanente a la respiración nasal.
- Diversas pautas de estilo de vida que incluyen el sueño, el ejercicio físico y la dieta.

- Ej. 1: Ejercicio para descongestionar la nariz
- Ej. 2: Respiración ligera (cinco variaciones)
- Ej. 3: Respiración ligera ejercicio físico (dos variaciones)
- Ej. 4: Caminar con apneas
- Ej. 5: Ejercicio de pasos (tres variaciones)
- Ej. 6: Recuperación de la respiración
- Ej. 7: Relajación con respiración reducida

La importancia de la PC

- Cuando más pequeña sea la PC, mayor será el volumen respiratorio.
- Si la PC es inferior a 20 segundos: presencia de síntomas principales: nariz congestionada, ronquidos, insomnio, fatiga, tos, sibilancias, falta de aire, asma inducido por el ejercicio.
- PC de entre 20 y 40 segundos: ya no están los síntomas principales, pero aparecen síntomas si se expone a un desencadenante.
- PC de 40 segundos: muy rara vez tendrá síntomas.

Nota: se sentirá mejor cada vez que su PC aumente cinco segundos.

Normas esenciales para progresar:

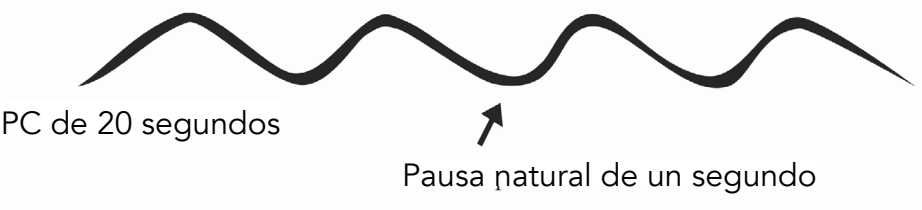
- El cliente se siente mejor cada vez que la PC aumenta 5 segundos.
- Si la PC no cambia, el cliente no se sentirá mejor.

Normas esenciales para progresar:

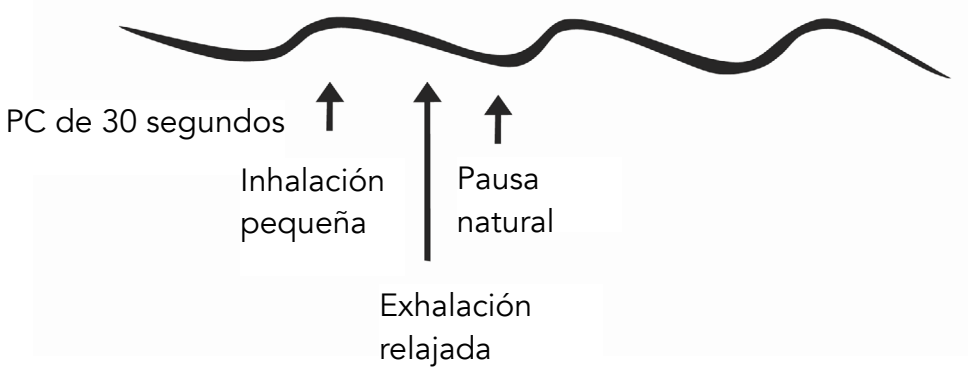
- La PC aumentará 3 o 4 segundos durante las primeras 2 a 3 semanas. Cuando llegue a 20 segundos, es normal que la progresión se ralentice. No es infrecuente quedarse "atascado" en 20 segundos durante 8 a 10 semanas. Para aumentar la PC de 20 a 40 segundos, hace falta hacer ejercicio físico.
- El ejercicio físico es necesario para aumentar la PC por encima de 20 de segundos.
- La PC más precisa se toma inmediatamente después de caminar.
- La PC que se toma a lo largo del día proporcionará información de la respiración en ese momento.
- El objetivo es tener una PC matutina de 40 segundos durante 6 meses.

PC baja - 10 segundos

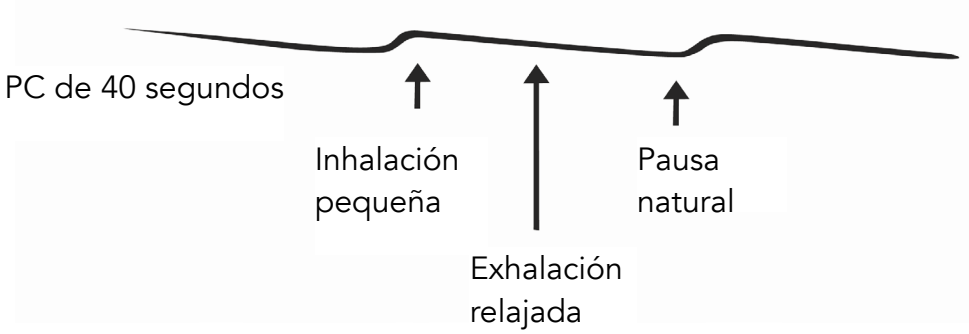
- Con una PC de 10 segundos la respiración es ruidosa, sonora, irregular, profunda, pesada, errática y trabajosa.



- Con una PC de 20 segundos la respiración es intensa, pero más tranquila que con una PC de 10 segundos. Se produce una pausa natural entre cada respiración.



- Con una PC de 30 segundos la respiración es tranquila y silenciosa. La pausa natural es mayor.



- Con una PC de 40 segundos la respiración es muy tranquila, silenciosa e imperceptible.

NOTAS

CLASE 3

EJERCICIOS BUTEYKO CLINIC

Ej. 1

Ejercicio para descongestionar la nariz

Ej. 2

Respiración ligera para crear sensación de falta de aire

- Manos en el pecho y en el vientre
- Manos ahuecadas sobre la cara
- Dedo bloqueando fosa nasal
- Respiración en cadencia
- Diafragma (lento, ligero, profundo)
- El cinturón Buteyko

Ej. 3

Respiración ligera ejercicio físico

- Diafragma (lento, ligero, profundo)
- Dedo bloqueando fosa nasal

Ej. 4

Caminar con apneas

- Aumentar con incrementos de 5 pasos

Ej. 5

Ejercicio de pasos

- Apnea hasta 10 pasos
- Pasos caminando
- Pasos corriendo

Ej. 6

Recuperación de la respiración

CATEGORÍAS DE CLIENTE

1

Persona enferma, de edad, PC inferior a 10 segundos
Ej. 2, 3, 6, 7 (6 sesiones de 10 minutos al día)
Ej. 5 (10 pasos para asma grave, EPOC)

2

Apnea del sueño, trastorno de pánico, ansiedad, hipertensión arterial
Ej. 2, 3, 6, 7 (6 sesiones de 10 minutos al día)
Ej. diafragma (lento, recto, profundo)
Ej. 5 (10 pasos para trastorno de pánico, ansiedad)

3

Adolescentes, niños
Ej. 1, 3, 5, 6 (Ej. 5: 12 a 18 repeticiones día)
Ansiedad (Ej. Z. diafragma, lento, ligero, profundo)
Asma grave (Ej. 5 con control de la respiración)

4

Adultos con buena salud relativa
Cualquiera de los ejercicios

PAUTAS

LAS APNEAS FUERTES ESTÁN CONTRAINDICADAS SI:

- Este programa no está indicado para el primer trimestre del embarazo.
- Para personas con hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, diabetes tipo 1, enfermedad renal, depresión o cáncer, es aconsejable practicar solo la respiración nasal y la reducción suave de la respiración.

- Las personas con migraña, ataques de pánico, enfermedad cardiaca (si ataque cardiaco reciente: relajación sin falta de aire), hipertensión arterial podrían experimentar estrés al aguantar la respiración (incluso al medir la PC).
- En su lugar, empezar con relajación, falta ligera de aire.
- Las apneas fuertes son solo indicadas si la frecuencia cardiaca se normaliza cuando se mide cinco a diez minutos después de terminar los pasos o una apnea fuerte.
- Podría costarle concentrarse en la respiración.
- La falta de aire podría generar pánico.
- Si la pausa de control aumenta demasiado rápido, podría producirse una reacción de limpieza.
- Si es necesario, hacer ejercicios que impliquen distracción (respirar por la nariz, dejar de suspirar, relajación, apneas pequeñas, caminar con la boca cerrada).

EMBARAZO

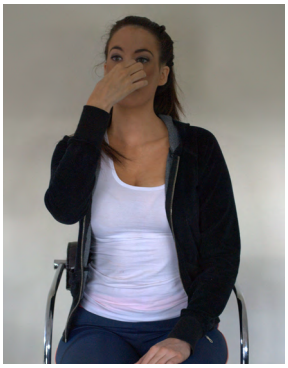
- Durante el primer trimestre: no hacer ejercicios de respiración reducida.
- Prevenir la hiperventilación: evitar sobreingesta, temperaturas elevadas, estrés, respirar por la boca, etc.
- La PC no debe aumentar más de 2 segundos por semana.
- Segundo trimestre: trabaje con delicadeza la falta de aire.

MEDICACIÓN

- Cuando la PC matutina aumenta por encima de 20 segundos, las personas que toman medicación para la hipertensión arterial, la diabetes o la tiroides deben ver a su médico para que evalúe su medicación.
- Las personas que toman medicación para el asma y la rinitis también tienen que evaluar su medicación.

SI TIENE SÍNTOMAS

- Dificultad excesiva para reducir la respiración si presenta síntomas o la pausa de control es muy baja.
- Haga el ejercicio 6 (muchas apneas pequeñas) hasta que se pasen los síntomas o la pausa de control llegue a 12/13 segundos.



SI SIENTE ASFIXIA, LA NARIZ CONGESTIONADA O UN DESEO FUERTE DE RESPIRAR

- Ej. 1 o 5: concéntrese en apneas más fuertes
- Haga el ejercicio de pasos para ayudar a restablecer con rapidez el centro respiratorio.
- La respiración se calmará en una media hora.

NARIZ LIGERAMENTE TAPONADA POR LA NOCHE (TOMADO DE "CIERRE LA BOCA")

- Despeje primero la nariz haciendo el ejercicio para descongestionar la nariz y enjuáguela con solución salina (véase "Cierra la boca").
- Póngase cinta adhesiva de papel sobre los labios.
- Mientras lleve la cinta, la nariz nunca estará totalmente congestionada. Se congestionará parcialmene si la pausa de control es baja. Recuerde: la nariz solo se congestionará del todo si cambia a la respiración bucal.
- La nariz seguirá congestionándose hasta que la PC sea de 20 segundos.

NARIZ TAPONADA INCÓMODAMENTE POR LA NOCHE (TOMADO DE "CIERRE LA BOCA")

- Practique media hora de respiración reducida antes de dormir (o diez ejercicios de pasos).
- Enjuáguese la nariz con sal marina y agua.
- Lleve Myotape alrededor de la boca.
- Lleve un dilatador nasal.
- Esto ayudará a superar la sensación de asfixia durante el sueño.

nasaldilator.com

SEPA CUÁNDO DERIVAR AL OTORRINOLARINGÓLOGO

- Haga seis repeticiones del ejercicio 5 (pasos) (cree una sensación fuerte de falta de aire).
- Si el niño o el adulto puede respirar un minuto por la nariz, puede hacerlo siempre.
- Si el niño o el adulto no puede respirar un minuto por la nariz, derívelo al otorrino.

ESTILO DE VIDA

ESTILO DE VIDA Y RESPIRACIÓN

- Alimentos procesados
- Sobreingesta
- Estrés
- Hablar demasiado
- Falta de ejercicio físico
- Temperaturas elevadas en la casa / ambiente cargado

- ¡Las personas que trabajan en una oficina sometidas a estrés y hablan todo el día, comen alimentos procesados y no tienen tiempo para hacer ejercicio físico tienen más trabajo que hacer!

DORMIR MEJOR POR LA NOCHE

Una PC baja y la respiración bucal contribuyen a:

- Ronquidos, apnea del sueño
- Sueño alterado
- Pesadillas
- Síntomas de asma (3 a.m.- 5 a.m.)
- Necesidad de ir al baño durante la noche
- Niños mojan la cama durante la noche
- Fatiga nada más despertar
- Boca seca al despertar
- Síntomas al despertar: nariz taponada, sibilancias, tos o falta de aire

- Evite la luz azul: teléfono móvil y ordenador portátil
- Duerma en un cuarto fresco y ventilado
- No coma tarde por la noche ni beba alcohol
- Cambie a la respiración nasal permanente
- Practique una respiración suave durante 20 minutos antes de dormir: sistema nervioso parasimpático
- Determine la postura para dormir
- Cinta adhesiva para cerrar la boca: MyoTape, LipSealTape
- Proporcione cinta adhesiva a cada alumno
- Muestre cómo usarla
- Lleve la cinta 20 minutos durante el día para sentirse cómodo con ella
- Si la boca está naturalmente húmeda por la mañana no hace falta usar la cinta

DIETA

- No hable de la dieta hasta la tercera o cuarta sesión
- El agua no afecta a la respiración
- Los alimentos procesados aumentan la respiración
- Los alimentos crudos, la mayoría de las frutas y verduras afectan menos la respiración
- Algunas personas tienen intolerancia hacia ciertos alimentos, en ese caso es mejor eliminarlos de la dieta

EJERCICIO FÍSICO

- Solo hay dos formas de aumentar el CO2 en el organismo humano.
- No respire nunca por la boca si la PC es inferior a 20 segundos.
- Puede tener la boca abierta durante periodos breves mientras hace deporte cuando la PC es mayor de 20 segundos.
- Evite los ataques de asma haciendo ejercicios de calentamiento y de recuperación.

- Cree falta de aire
- Vaya más rápido con la boca cerrada
- Respire menos durante el ejercicio físico
- Practique apneas como las descritas en el ejercicio 4
- Determine si respira correctamente durante el ejercicio físico:
- Mida su PC antes de hacer ejercicio
- Haga ejercicio físico
- Su medición de la PC 30 minutos después de hacer ejercicio debería ser mayor que la medida realizada antes de hacer ejercicio

PERSONALIZAR LOS EJERCICIOS PARA LOS CLIENTES

CUATRO CATEGORÍAS DE CLIENTES

- PC inferior a 10 segundos, de edad o enfermos
- Ataque de pánico, ansiedad, apnea del sueño, hipertensión arterial y más
- Niños y adolescentes
- Adultos ajetreados

EJERCICIOS BUYTEKO CLINIC

Ej. 1

Ejercicio para descongestionar la nariz

Ej. 2

Respiración ligera para crear sensación de falta de aire

- Manos en el pecho y el vientre
- Manos ahuecadas sobre la cara
- Dedo bloqueando fosa nasal
- Respiración en cadencia
- Diafragma (lento, ligero, profundo)
- Cinturón Buteyko

Ej. 3

Respiración ligera ejercicio físico

- Diafragma (lento, ligero, profundo)
- Dedo bloqueando fosa nasal

Ej. 4

Caminar con apneas

- Aumentar de 5 en 5 pasos

Ej. 5

Ejercicio de pasos

- Apnea hasta 10 pasos
- Pasos caminando
- Pasos corriendo

Ej. 6

Recuperación de la respiración

Ej. 7

Archivo Mp3

CATEGORÍAS DE CLIENTE

1

Persona enferma, de edad, PC inferior a 10 segundos
Ej. 2, 3, 6, 7 (6 sesiones de 10 minutos al día)
Ej. 5 (10 pasos para asma grave, EPOC)

2

Apnea del sueño, trastorno de pánico, ansiedad, hipertensión arterial
Ej. 2, 3, 6, 7 (6 sesiones de 10 minutos al día)
Ej. diafragma (lento, recto, profundo)
Ej. 5 (10 pasos para trastorno de pánico, ansiedad)

3

Adolescentes, niños
Ej. 1, 3, 5, 6 (Ej. 5: 12 a 18 repeticiones día)
Ansiedad (Ej. Z. diafragma, lento, ligero, profundo)
Asma grave (Ej. 5 con control de la respiración)

4

Adultos con buena salud relativa
Cualquiera de los ejercicios

PROGRAMA PARA LA CATEGORÍA 1
PARA PERSONAS CON PC BAJA, DE EDAD O ENFERMAS

- Respire por la nariz tanto durante el día como por la noche.
- Haga el ejercicio 2 (respiración reducida suave) durante diez minutos, seis veces al día (solo si no altera la respiración; en caso contrario, haga el ejercicio 6)
  o
- Haga el ejercicio 6 (muchas apneas pequeñas) diez minutos, seis veces al día.
- Ejercicio 3: caminar suave cada día con la boca cerrada.
- Si tiene síntomas durante el sueño, duerma solo en posición vertical.
- Ponga la alarma para interrumpir el sueño cada dos o tres horas. Si no hay síntomas, vuelva a dormirse. Si hay síntomas, haga muchas apneas pequeñas para ayudar a mantener la respiración bajo control. No se vaya a dormir hasta que la respiración esté bajo control.
- Evite hablar en exceso u otras actividades que aumenten la respiración.
- Coma cantidades pequeñas.
- Cuando haga ejercicio físico, no se esfuerce nunca más allá del punto en el que pierde el control de la respiración. Por ejemplo, levántese de la cama, dése la vuelta con mucha suavidad y camine despacio al baño / salga de la habitación. Al subir escaleras, suba los escalones de uno en uno y descanse todas las veces que necesite (especialmente aplicable al asma grave y a la EPOC).

PROGRAMA PARA LA CATEGORÍA 2
ATAQUE DE PÁNICO, ANSIEDAD, APNEA DEL SUEÑO, HIPERTENSIÓN

- Respire por la nariz tanto durante el día como por la noche.
- Dedique al día diez minutos, seis veces, a hacer algunas de las siguientes actividades:
- Ejercicio 2: respiración reducida con relajación (respiración alterada durante el sueño: 15 minutos antes de dormir)
- Ejercicio 3: caminar con la boca cerrada
- Ejercicio 6: muchas apneas pequeñas
- Ejercicio 7: relajación sin falta de aire

- Apnea del sueño; podría tener una pausa de control excepcionalmente larga
- Pérdida de sensibilidad de los quimiorreceptores
- Concéntrese en la relajación sin falta de aire
- Después practique la relajación con falta de aire
- Podría haber problemas cardiovaculares

CATEGORÍA 3
CONSULTE EL PROTOCOLO PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES

PROGRAMA PARA LA CATEGORÍA 4

- Ejercicio 2: reduzca la respiración diez minutos tres veces al día
- Ejercicio 3: Dé un paseo de 20 minutos durante la pausa del almuerzo.
- Ejercicio 4: Haga cinco a diez apneas durante el paseo

¡¡LOQUEECHASESLO QUEHASMETIDO!!

- Ejercicio 5: Haga 20 repeticiones al día del ejercicio de pasos si no tiene contraindicaciones.
- Lo ideal es dedicar 60 minutos acumulativos al día a reducir la respiración.
- Formalmente: diez minutos cada hora.

ENSEÑAR BUTEYKO

- El cliente rellena la ficha clínica.
- Lo ideal son grupos pequeños de 3 a 6 niños o adultos
- Los niños y los adultos tienen que estar en grupos distintos.

¡¡LOQUEECHASESLO QUEHASMETIDO!!

- Vea a los clientes cinco sesiones de una hora a hora y media. Dos sesiones la primera semana, una sesión semanal después.
- Observe a los clientes en cada sesión: fíjese en su respiración. Fíjese en si tienen la boca abierta cuando entran en la clínica, etc. Escuche si suspiran.

Explique la teoría, pues motiva. "Puedes mejorar la circulación de la sangre haciendo cambios sencillos en tu respiracón".

- Mejor respiración
- Mejor control del asma; menos resfriados, infecciones respiratorias, flema y goteo postnasal
- Mejora del habla
- Considerablemente menos rinitis
- Mejora del sueño
- Falta de aire reducida durante el ejercicio físico
- Mente más tranquila

- Mejora la concentración, la atención y la productividad
- Ejercicio 2: la respiración reducida es el ejercicio más importante.
- Puede que sea también apropiado para su cliente los ejercicios de apnea más fuerte 4 y 5: PC superior a 15 segundos, sin contraindicaciones, salud relativamente buena.
- Empiece cada sesión con apneas más suaves.
- Asegúrese de que no se exceden con las apneas fuertes.

FORMATO TÍPICO ADULTOS

PRIMERA SESIÓN ADULTOS

- El objetivo es comprender la importancia de la respiración nasal y la respiración ligera
- Rasgos de respiración disfuncional
- Mida la pausa de control y coméntela
- Ejercicio 6: muchas apneas pequeñas
- Ejercicio 1: cómo descongestionar la nariz
- Ejercicio 2: respiración reducida (bioquímica)
- 4 minutos: manos sobre el pecho y el abdomen
- 4 minutos: dedo bloqueando una fosa nasal
- 4 minutos: manos ahuecadas sobre la cara
- 4 minutos: elija el mejor método para usted
- Empiece PC, RR, PC, RR, PC RR, PC, RR, PC final
- Toda la actividad física con la boca cerrada
- Usar cinta en la boca por la noche (déle MyoTape)
- Tareas para casa: hacer los ejercicios durante 10 minutos, seis veces al día

¡¡LOQUEECHASESLO QUEHASMETIDO!!

SEGUNDA SESIÓN ADULTOS

- El segundo día, el progreso suele ser irregular
- Revise el progreso del grupo: ¿práctica? ¿Cinta adhesiva en la boca? ¿Respiración más ligera? ¿Mejor consciencia?
- Recapitule brevemente: la importancia de respirar por la nariz
- Mida la PC después de 10 minutos de descanso
- Ejercicio 6: muchas apneas pequeñas – 4 minutos
- Ejercicio 1: cómo descongestionar la nariz
- Ejercicio 2: respiración reducida (bioquímica)
- 4 minutos: manos sobre el pecho y el vientre
- 4 minutos: dedo bloqueando una fosa nasal
- 4 minutos: manos ahuecadas sobre la cara
- 4 minutos: respiración en cadencia hasta seis respiraciones por minuto

- Empiece PC, RR, PC, RR, PC RR, PC, RR, CP final
- Ejercicio 3: caminar con la boca cerrada – 5 minutos
- Ejercicio 4: caminar con apneas - 10 minutos
- Tareas para casa: hacer los ejercicios durante 10 minutos, 6 veces al día

TERCERA SESIÓN ADULTOS

- Compruebe el progreso, observe la respiración.
- Recapitule brevemente: la importancia de respirar por la nariz
- Mida la PC después de 10 minutos de descanso
- Ejercicio 6: muchas apneas pequeñas (5 min.)
- Ejercicio 1: cómo desbloquear al nariz (5 min.)
- Ejercicio 2: respiración reducida (bioquímica)
- 4 minutos: manos sobre el pecho y el vientre
- 4 minutos: dedo bloqueando una fosa nasal
- 4 minutos: manos ahuecadas sobre la cara
- 4 minutos: respiración en cadencia hasta seis respiraciones por minuto
- Empiece PC, RR, PC, RR, PC RR, PC, RR, CP final
- Ejercicio 3: caminar con la boca cerrada (5 min.)
- Ejercicio 4: caminar con apneas (10 min.)
- Ejercicio 5: pasos (6 rep.)
- Hable del ejercicio físico
- Hable de la dieta
- Tareas para casa: hacer ejercicios 10 minutos, 6 veces al día

SESIONES CUARTA Y QUINTA - ADULTOS

- Compruebe el progreso, observe la respiración.
- Recapitule brevemente: la importancia de respirar por la nariz
- Mida la PC después de 10 minutos de descanso
- Ejercicio 6: muchas apneas pequeñas (4 min.)
- Ejercicio 1: cómo desbloquear al nariz

- Ejercicio 2: respiración reducida (bioquímica)
  4 minutos: manos sobre el pecho y el vientre
  4 minutos: dedo bloqueando una fosa nasal
  4 minutos: manos ahuecadas sobre la cara
  4 minutos: respiración en cadencia hasta seis respiraciones por minuto

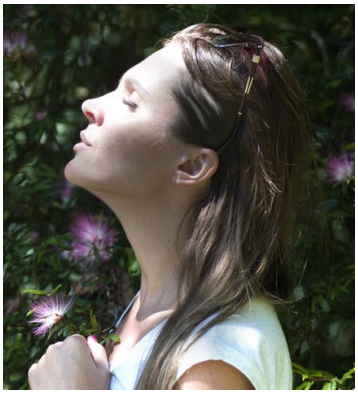
- Empiece PC, RR, PC, RR, PC RR, PC, RR, CP final
- Ejercicio 3: caminar con la boca cerrada (5 min.)
- Ejercicio 4: caminar con apneas (10 min.)
- Ejercicio 5: pasos (6 rep.)
- Tareas para casa: incorporar en la vida diaria

NOTAS

CLASE 4

LA RESPIRACIÓN BUCAL EN NIÑOS

LA RESPIRACIÓN BUCAL



- La forma de respirar fisiológica en el ser humano es la nasal, con independencia de la edad.
- Cualquier factor que cause la obstrucción de la vía aérea superior (problemas mecánicos, enfermedades inflamatorias alérgicas y no alérgicas) hace que la respiración nasal sea sustituida por la bucal.

Brant TCS y otros. "Breathing pattern and thoracoabdominal motion in mouth-breathing children". *Revista Brasileira de Fisioterapia*. Volumen 12, núm. 6. Diciembre de 2008.

- Sin embargo, incluso después de la eliminación de estos factores mecánicos, la respiración bucal continúa en la mayoría de los casos debido al hábito del paciente de respirar por la boca.

Mendez y otros. "Mouth breathing within a multidisciplinary approach: perception of orthodontists in the city of Recife, Brazil". *Dental Press J. Orthod.* Volumen 16, núm. 6. 2011.

- El síndrome de la respiración bucal se caracteriza por un conjunto de señales y síntomas que podrían estar presentes en sujetos que sustituyen una respiración nasal adecuada y eficiente por la bucal durante un periodo igual o superior a seis meses.

Lopez Veron y otros. "Implicações da respiração oral na função pulmonar e músculos respiratórios". *Revista CEFAC*. Volumen 18, núm. 1. Ene-feb 2016.

- Para determinar la prevalencia de la respiración bucal en niños de 6-9 años, Portugal: 496 cuestionarios respondidos por padres.
- El 56,8% de los niños de este estudio respiraba por la boca.

Marques Felcar y otros. "Prevalence of mouth breathing in children from an elementary school". *Ciênc. saúde coletiva*. Volumen 15, núm. 2. Marzo de 2010.

- 370 niños seleccionados al azar. Se hizo una evaluación clínica.
- El 55% de los niños del estudio respiraba por la boca.

Abreu y otros. "Prevalence of mouth breathing among children". *J Pediatr (Rio J)*. Volumen 84, núm. 5. 29 de septiembre de 2008.

- 150 niños en la muestra, de entre 8 y 10 años.
- Se hicieron dos tests:
- Test 1: echar el aliento sobre un espejo.
- Test 2: el agua sigue en la boca con los labios cerrados durante 3 minutos.
- La prevalencia de la respiración bucal era del 53,3%. No había diferencias significativas por género, edad y tipo de respiración.

De Menezes y otros. "Prevalence and factors related to mouth breathing in school children at the Santo Amaro project-Recife, 2005". *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. Volumen 72, núm. 3. May–jun 2006.

- Se dio a los padres un cuestionario.
- 468 respuestas válidas (45,2%).
- La prevalencia de la respiración bucal durante vigilia y durante el sueño era del 35,5% y del 45,9%, respectivamente.
- Relaciones significativas entre respiración bucal durante la vigilia y dermatitis atópica.

Yamaguchi y otros. "Association between Mouth Breathing and Atopic Dermatitis in Japanese Children 2–6 years Old: A Population-Based Cross-Sectional Study". *PLoS One*. Volumen 10, núm. 4. 27 de abril de 2015.

RECONOCIMIENTO DE LA RESPIRACIÓN BUCAL EN NIÑOS

- ¿Por qué los niños respiran con la boca abierta?
- ¿Sensación de falta de aire o hábito?
- La sensación de falta de aire es causada por: hipertrofia de las adenoides, rinitis, nariz pequeña, trastorno del patrón respiratorio.
- Cuando se aborda la respiración oral en niños, tenemos que eliminar la sensación de falta de aire además de cambiar la conducta. 110 ortodoncistas entrevistados en relación con evaluación clínica de la respiración bucal.
- No hay estandarización para el reconocimiento clínico de la respiración bucal entre los ortodoncistas.
- Las operaciones más habituales realizadas fueron ineficientes para reconocer diferencias entre la respiración bucal por hábito o por obstrucción.

Dental Press J Orthod. 2015 Jul-Ago; 20(4):39-44.

PAUTAS ELABORADAS Y VERIFICADAS EN 687 NIÑOS DE ENTRE 6 Y 12 AÑOS

1. Evaluación visual

El dentista debe evaluar al menos la presencia de las siguientes características:

<u>Con el paciente de pie:</u>		
>> No sella los labios	( ) SÍ	( ) NO
>> Cambios de postura	( ) SÍ	( ) NO
>> Círculos oscuros alrededor de los ojos	( ) SÍ	( ) NO
>> Cara alargada	( ) SÍ	( ) NO

RECONOCER LA RESPIRACIÓN ORAL

Con el paciente sentado:

Mordida anterior abierta	( ) SÍ	( ) NO
Paladar estrecho alto	( ) SÍ	( ) NO
Gingivitis en los incisivos superiores	( ) SÍ	( ) NO

2. Preguntas

Las preguntas deben dirigirse al niño o a los padres

¿Duermes con la boca abierta?	( ) SÍ	( ) NO
¿Tienes la boca abierta cuando estás distraído?	( ) SÍ	( ) NO
¿Roncas?	( ) SÍ	( ) NO
¿Babeas en la almohada?	( ) SÍ	( ) NO
¿Tienes excesiva somnolencia durante el día?	( ) SÍ	( ) NO
¿Te despiertas con dolor de cabeza?	( ) SÍ	( ) NO
¿Te cansas con facilidad?	( ) SÍ	( ) NO
¿Tienes alergias a menudo?	( ) SÍ	( ) NO
¿Tienes la nariz tapada / con te gotea la nariz a menudo?	( ) SÍ	( ) NO
¿Tienes dificultades en el colegio?	( ) SÍ	( ) NO
¿Tienes dificultades para concentrarte?	( ) SÍ	( ) NO

3. Pruebas respiratorias

El niño debe estar sentado. Se deben hacer por lo menos dos pruebas.

a. Prueba del espejo graduado

Después de la segunda salida de aire sobre el espejo, marque la zona del halo con un rotulador (fig. 1).
(Flujo nasal bajo: hasta 30 mm. Flujo nasal medio: 30-60 mm. Flujo nasal alto: más de 60 mm)

b. Prueba de retención de agua

Ponga agua en la boca del paciente (aproximadamente 15 ml) y pídale que la mantenga 3 minutos.

c. Prueba de sellado de labios

Selle totalmente los labios del paciente con cinta adhesiva durante 3 minutos.

RECONOCER LA RESPIRACIÓN ORAL

4. Entrenamiento para eliminar el hábito de respirar por la boca

El entrenamiento se debe hacer en casa todos los días hasta que el niño pueda volver a la respiración nasal.

Prueba de sellado de labios

Selle la boca del niño con cinta adhesiva cuando esté distraído o tenga la atención puesta en otra actividad. Aumente progresivamente el tiempo cada día hasta que el niño pueda respirar solo por la nariz durante al menos dos horas consecutivas.

EL SUEÑO EN LOS NIÑOS

- Los trastornos respiratorios del sueño (TRS) afectan al 12-15% de los niños, con la prevalencia máxima durante la edad preescolar (3-5 años).

Lumeng JC, Chervin RD. "Epidemiology of pediatric obstructive sleep apnea". *Proc Am Thorac Soc.* 2008;5:242–252. pmid:18250218.

- Investigación de factores de riesgo anatómicos y del historial de sueño asociados a la muerte súbita asociada al sueño en siete niños con un buen historial ante mortem.
- El historial reveló la presencia de indicadores crónicos de sueño anormal en todos los casos antes de la muerte y antecedentes de una rinitis aguda, a menudo leve, justo antes de la muerte en varios de ellos.
- Cuatro niños, tres de ellos bebés, dormían habitualmente en postura prona (boca abajo).
- En todos los casos, había características compatibles con un complejo nasomaxilar pequeño y estrecho, con o sin retroposición mandibular.
- Se concluyó que todos los niños habían muerto de hipoxia durante el sueño. Los factores de riesgo anatómicos de una vía aérea superior estrecha se pueden determinar en una edad temprana.
- Su presencia debería hacer que se preste más atención a las quejas relacionadas con el sueño e indica un deterioro del bienestar y la presencia de alteraciones del sueño.

Rambaud C, Guilleminault C. "Death, nasomaxillary complex, and sleep in young children". *European Jour-nal of Pediatrics.* Abril de 2012. 171(9):1349-58.

- La AOS está ya ampliamente reconocida como un trastorno frecuente y relativamente común con implicaciones clínicas potencialmente graves en la infancia, con una prevalencia del 1% al 5% en la población pediátrica.

Durdik y otros. "Sleep Architecture in Children With Common Phenotype of Obstructive Sleep Apnea". *J Clin Sleep Med.* Volumen 14, núm. 1. 15 de enero de 2018.

- Se desconoce la eficacia general de la adenoamigdalectomía (AA) en el tratamiento del síndrome de la apnea obstructiva del sueño (SAOS) en niños. Aunque la tasa de éxitos es probablemente inferior a la estimada anteriormente, siguen sin definir factores que promueven la resolución incompleta del SAOS después de una AA.
- La hipertrofia del tejido adenotonsilar es un factor importante indiscutible en el desarrollo del SAOS en niños sin otros problemas de salud.
- No todos los niños con hipertrofia adenotonsilar sufren SAOS.

Bhattacharjee y otros. "Adenotonsillectomy Outcomes in Treatment of Obstructive Sleep Apnea in Chil-dren: A Multicenter Retrospective Study". *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. Volumen 182, núm. 5. 1 de septiembre de 2010.

- La obstrucción causada por las adenoides debe ser muy grande para afectar a la resistencia de la vía aérea. Sin embargo, si esta resistencia en la nariz es elevada, unas adenoides grandes serían un problema grave para la vía aérea y harían que la respiración fuera predominantemente bucal.

Warren y otros. "Analysis of simulated upper airway breathing". *American Journal of Orthodontics*. Volu-men 86, núm. 3. Septiembre de 1984.

- Sin embargo, pese a las contribuciones de las estructuras craneofaciales, y debido a factores genéticos y neuromusculares, la gravedad del SAOS se asocia, al menos en parte, al tamaño de las amídalas y de las adenoides.
- La Academia Estadounidense de Pediatría recomendaba la adenoamigdalectomía (AA) como primera línea del tratamiento para el SAOS infantil.
- Las apneas obstructivas se definen como la ausencia de flujo de aire con continuación del movimiento de la pared torácica y abdominal durante al menos dos respiraciones.
- Las hipoapneas se definen como una disminución del flujo oronasal mayor que o igual al 50% con la correspondiente disminución de Spo2 del 3% o más o microdespertar en EEG.
- 578 niños (edad media 6,9 ± 3,8 años).
- El 50% de los niños incluidos eran obesos.
- La AA produjo una reducción significativa del índice apnea-hipoapnea (IAH) de 18,2 ± 21,4 a 4,1 ± 6,4/hora tiempo total de sueño.
- De los 578 niños, solo 157 (el 27,1%) tuvieron una resolución completa del SAOS (es decir, después de la AA, el IAH < 1/h del tiempo total de sueño).
- La AA produce mejoras significativas en índices de respiración alterada durante el sueño en niños.
- Sin embargo, hay enfermedad residual presente en una gran proporción de niños después de la AA,
- Entre los niños mayores (>7 años), obesos, con asma crónica.

Bhattacharjee y otros. "Adenotonsillectomy Outcomes in Treatment of Obstructive Sleep Apnea in Chil-dren: A Multicenter Retrospective Study". American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. Volumen 182, núm. 5. 1 de septiembre de 2010.

Los factores fisiopatológicos presentes en el SAOS pueden dividirse en:

- 1) Factores anatómicos que reducen efectivamente el calibre de la vía aérea.
- 2) Aumento de la colapsabilidad de la vía aérea superior.
- Calibre de la vía aérea: factores craneofaciales, como una mandíbula pequeña o en retroposición, una lengua grande o en retroposición, bolsas de grasa faríngenas aumentadas e hipertrofia de los tejidos linfáticos de la vía aérea superior (sobre todo de las adenoides y las amígdalas).

Colapsabilidad de la vía aérea:

- Inflamación de la vía aérea superior
- Destacan sobre todo unos reflejos neurológicos alterados que intervienen en el control respiratorio de los músculos de la vía aérea superior.
- La mayoría de los niños con SAOS tiene dificultad para respirar por la nariz. La rinitis alérgica es la enfermedad más citada, seguida de la hipertrofia de las amígdalas y las adenoides.
- Hay datos crecientes de que se podría considerar el tratamiento médico en forma de esteroides intranasales o montelukast en el SAOS leve.

Hui-Leng Tan y otros. "Obstructive sleep apnea in children: a critical update". *Nature and Science of Sleep.* Volumen 5. 25 de septiembre de 2013.

- La persistencia de la respiración bucal después de la AA desempeña un papel en el empeoramiento progresivo del IAH.
- Se da con frecuencia antes de los 3 años.

Lee y otros. "Mouth breathing, "nasal disuse," and pediatric sleep-disordered breathing". *Sleep Breath.* Volumen 19, núm. 4. Diciembre de 2015.

- El tratamiento de la apnea obstructiva del sueño (AOS) pediátrica y la respiración alterada en el sueño implica el restablecimiento de la respiración nasal continua durante la vigilia y el sueño.
- Si no se restablece la respiración nasal, a pesar de las mejoras a corto plazo después de la adenoamigdalectomía (AA), el uso continuado de la vía de respiración oral podría estar asociado a impactos anormales en el crecimiento de la vía aérea y posiblemente el embotamiento de la sensibilidad neuromuscular de los tejidos de la vía aérea.

Guilleminault y otros".Towards Restoration of Continuous Nasal Breathing as the Ultimate Treatment. Goal in Pediatric Obstructive Sleep Apnea". Enliven: Pediatrics and Neonatal Biology. 2014.

- La ausencia de dientes o se extraen estos a una edad temprana durante su crecimiento puede provocar la retracción del hueso y afectar al crecimiento facial.
- 257 personas de entre 14-30 años
- Extracción de la muela del juicio
- Los pacientes tenían una limitación del flujo de entre 50-90% del tiempo total de sueño
- IAH medio de 7,5 eventos/hora
- Agenesia dental y SAO
- 41 sujetos
- Limitación del flujo durante más del 50% del tiempo total de sueño
- IAH medio de 7,3
- La agenesia dental es un trastorno común
- 10-20% de la población estudiada
- Más común: falta un diente
- 10% de casos: faltan 2 dientes
- En nuestros niños reconocidos con TRS, faltaban al menos 2 dientes
- De bebés: llanto atribuido a cólico, alteración del sueño y dificultad para alimentarse.

- Escala de Mallampati: 3 o 4
- Paladar estrecho alto asociado con maxilar superior estrecho.
- Prematuridad asociada a menudo con hipotonía muscular
- 400 bebés prematuros
- 292 indicaban desarrollo progresivo de respiración obstruida durante el sueño
- Respiración bucal en niños nacidos a término —también en riesgo—
- Algunas limitaciones de la actividad muscular son fácilmente reconocibles al nacer
- Frenillo corto provoca conducta alimentaria y desarrollo del habla anormales
- Todos los niños del estudio con frenillo corto no tratado tenían TRS. Todos tenían paladar alto estrecho.

Guilleminault y otros. "Pediatric sleep-disordered breathing: New evidence on its development". *Sleep Medicine Reviews.* Volumen 24. Diciembre de 2015.

- Si tiene el frenillo lingual corto, puede que el bebé no sea capaz de succionar la leche de la madre.
- Muy incómodo para la madre
- La lactancia materna causa una manipulación de los músculos necesaria para el crecimiento craneofacial

Guilleminault C, Burdeos (Francia), enero de 2016.

- De hecho, el restablecimiento de la respiración nasal durante la vigilia y el sueño podría ser la única corrección "completa" válida del trastorno respiratorio durante el sueño…

Lee y otros. "Mouth breathing, "nasal disuse," and pediatric sleep-disordered breathing". *Sleep Breath*. Volumen 19, núm. 4. Diciembre de 2015.

RESULTADOS DE ESTUDIOS P

INVESTIGACIÓN PARA DETERMINAR

- Estudio simple ciego, aleatorio y controlado. El método Buteyko en niños asmáticos con respiración bucal. 35 niños con asma leve o moderada de entre 7 y 12 años.
- El grupo del método Buteyko mejoró significativamente sus resultados en alteraciones del sueño, trastornos durante la vigilia, número de días que faltaban a la escuela, capacidad vital forzada (CVF), flujo espiratorio máximo y flujo espiratorio forzado de entre el 25% y el 75% CVF (FEF 25-75%).

Karla M.P.P. Mendonca y otros. "Buteyko Method for Children with Asthma and Mouth Breathing: A Ran-domized Controlled Trial". *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2017.

RESULTADOS COGNITIVOS Y CONDUCTUALES

TDAH

- Estadísticamente, si un niño ronca a los 8 años y no recibe tratamiento, hay un 80% de probabilidades de que tenga una reducción permanente del 20% de su capacidad mental.

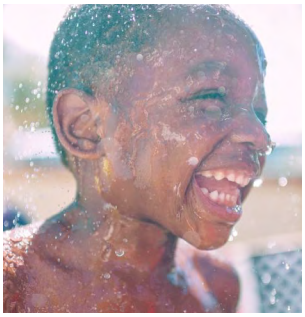
Owens y otros. "Neurocognitive and behavioural impact of sleep disordered breathing in children". Pediat-ric pulmonology, Volumen 44, Núm. 5. Mayo de 2009.

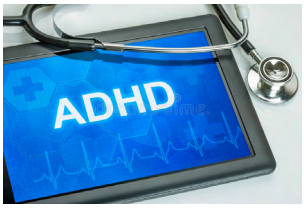
- Los padres del Estudio Longitudinal Avon de Padres e Hijos informaron de ronquidos y presenciaron episodios de apnea y de respiración bucal a los 6, 18, 30, 42 y 57 meses, de los que se derivaron trayectorias o conjuntos del síntoma de trastorno respiratorio del sueño (TRS).
- Hay un informe de padres de niños con necesidades educativas especiales a los 8 años para 11.048 niños con datos de TRS.
- Los TRS, en general, estaban asociados a casi un 40% más de probabilidades de tener necesidades educativas especiales.

Bonuck y otros. "Pediatric Sleep Disorders and Special Educational Need at 8 Years: A Population-Based Cohort Study". *Pediatrics.* Volumen 130, Núm. 4. Octubre de 2012.

- Participaron diez adultos sanos: cinco hombres y cinco mujeres, con una edad media de 36,2 ±12,1 años. No respiraban por la boca habitualmente.
- Primero, cada participante respiró por la nariz durante 270 segundos, con la boca tapada con cinta adhesiva.
- Luego respiraron por la boca durante 270 segundos, con la nariz tapada con cinta adhesiva.

- La deoxihemoglobina aumentó con la respiración bucal, pero disminuyó con la nasal, y la diferencia fue significativa. La respiración bucal aumentó la carga de oxígeno en el córtex prefrontal en comparación con la respiración nasal.
- Es posible que el consumo excesivo de oxígeno en el córtex cause fatiga central y, de hecho, se informa de una presión transcutánea de oxígeno inferior durante la respiración bucal que durante la nasal.
- Nuestros resultados indican que la carga de oxígeno continua en el córtex prefrontal consecuencia de la respiración bucal durante la vigilia es una posible causa de TDAH derivado de la fatiga central.





Sano M, Sano S, Oka N, Yoshino K, Kato T. " Increased oxygen load in the prefrontal cortex from mouth breathing: a vector-based near-infrared spectroscopy study". *Neuroreport.* 2013;24(17):935-940.

RENDIMIENTO ACADÉMICO

- Las personas que respiran por la boca muestran deterioro cognitivo además de un trastorno de déficit de atención e hiperactividad (memoria, concentración, atención, problemas de aprendizaje, percepción e integración sensomotora bajas). Se ha demostrado que los niños con somnolencia excesiva durante el día parecen tener casi 10 veces más riesgo de tener dificultades de aprendizaje.

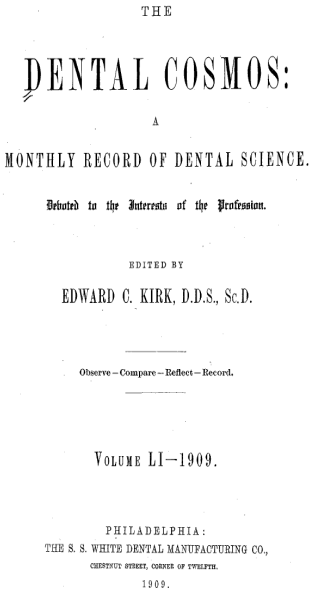
Bárbara Elena García Triana, Ahlam Hibatulla Ali, Ileana Bárbara Grau León. "Mouth breathing and its relationship to some oral and medical conditions". Mayo de 2016.

- La función cognitiva de niños con TRS de gravedad variable y niños del grupo de control sin historial de TRS.
- Se estudiaron 137 niños (75 varones) de 7-12 años.
- La capacidad intelectual general era inferior en todos los niños con TRS con independencia de la gravedad (por ejemplo, ronquidos). También se observaron tasas superiores de deficiencia en medidas de función ejecutiva y académica en niños con TRS.

Bourke y otros. "Cognitive and academic functions are impaired in children with all severities of sleep-disordered breathing". *Sleep Med.* Volumen 12, Núm. 5. Mayo de 2011.

DESARROLLO CRANEOFACIAL

- La barbilla retrocede
- Paladar alto
- Arcos dentales contraídos
- Dientes en maloclusión
- Sequedad en la boca y la garganta por la mañana
- Acompañada a menudo de dolor de cabeza
- Sueño agitado
- Huesos de la cara poco desarrollados
- La cara tiene un aspecto embotado y sin expresión
- Los profesores acusarán a los niños de no estar atentos en clase


THE

DENTAL COSMOS:

A

MONTHLY RECORD OF DENTAL SCIENCE.

Devoted to the Interests of the Profession.

EDITED BY

EDWARD C. KIRK, D.D.S., Sc.D.

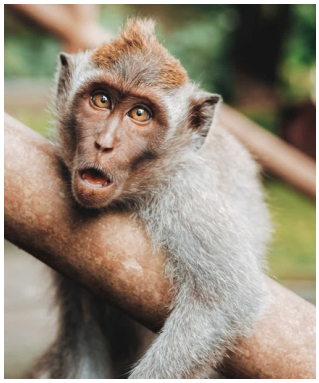
Observe – Compare – Reflect – Record.

VOLUME LI—1909.

PHILADELPHIA:
THE S. S. WHITE DENTAL MANUFACTURING CO.,
CHESTNUT STREET, CORNER OF TWELFTH.
1909.

DeLong, G.F. "Habitual Mouth Breathing and Consequent Malocclusion of the Teeth". *Dental Cosmos*, Volumen LI. 1909.

- Se han extrapolado datos de estudios en animales para explicar la condición humana, pero la obstrucción nasal total, como la producida por Harvold y otros en monos, es sumamente poco frecuente en seres humanos.



- Los terapeutas buscan respuestas a preguntas como:
- ¿Cuánta obstrucción nasal es clínicamente significativa?
- ¿A qué edad empieza la obstrucción nasal crítica?
- ¿Cuánto tiempo tiene que existir la obstrucción de la vía aérea nasal antes de que se pueda prever un efecto en el crecimiento?
- ¿Es clínicamente relevante para los ortodoncistas?
- ¿Es una situación reversible y hay una relación que depende del tiempo?
- Estas preguntas dependen de la premisa fundamental de poder definir la obstrucción nasal.
- Hace algunos años, Ballard y Gwynne-Evans informaron de sus conclusiones de que la incompetencia labial no estaba necesariamente asociada a la respiración bucal.
- Gran parte de los datos indican que es poco frecuente que una persona respire 100% por la boca y que un modo de respiración más habitual es una combinación de flujo de aire simultáneo oral y nasal.
- Linder-Aronson informaron de un grupo de niños que sufrieron una adenoidectomía que habían vuelto a la respiración nasal y mostraron cambios en el crecimiento craneofacial. Estos cambios en el modo de respiración y el crecimiento mandibular y maxilar se midieron 5 años después de la adenoidectomía, al igual que la posición de los incisivos.

- A la inversa, Bushey no halló ninguna relación entre la respiración nasal y las mediciones lineales de las adenoides en cefalogramas laterales de cráneo antes y después de la extracción quirúrgica de las amígdalas y las adenoides.
- Es evidente que hacen falta más pruebas objetivas y que han de establecerse unos criterios inequívocos si se quiere definir adecuadamente la deficiencia de la vía aérea y determinar su importancia etiológica en relación con el crecimiento facial. Solo cuando se resuelva este problema se aclarará el impacto clínico de la función respiratoria y se propugnarán las intervenciones adecuadas.

- Necesitamos identificar de forma fiable la función nasorespiratoria y cuantificar el grado de obstrucción.
- La comparación de personas emparejadas por edad y género con y sin obstrucción nasal debería proporcionar al terapeuta información sobre cualquier diferencia clínicamente pertinente en las características morfológicas de la cara.

DeLong, G.F. "Habitual Mouth Breathing and Consequent Malocclusion of the Teeth". *Dental Cosmos,* Volumen LI. 1909.

MATERIAL ADICIONAL

RESPIRACIÓN PARA MUJERES

- El sexo afecta al control respiratorio y a la vulnerabilidad a algunas enfermedades respiratorias. Las mujeres mostraron una recuperación mejor después de un episodio grave de hipoxia y hay diferencias en la apnea del sueño y la variabilidad del ritmo cardiaco.

Gargaglioni, Luciane H., Danuzia A. Marques y Luis Gustavo A. Patrone. "Sex differences in breathing". *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* (2019): 110543.

- Cuando no se tiene en cuenta la influencia del género, el progreso del conocimiento científico solo puede verse obstaculizado.

Cahill, Larry. "Why sex matters for neuroscience". *Nature reviews neuroscience 7*, no. 6 (2006): 477-484.

- Cuando las mujeres participan en estudios, los investigadores suelen no tener en cuenta las fluctuaciones en los niveles hormonales que se producen durante el ciclo menstrual. Y ello pese a que este ciclo es uno de los ritmos biológicos más importantes que modulan los procesos fisiológicos de los seres vivos.
- Se sabe que el flujo de aire y el intercambio gaseoso son algunas de las numerosas funciones vitales que cambian durante el ciclo menstrual y los estudios han demostrado, por ejemplo, que la respuesta ventilatoria a la hipoxia y a la hipercapnia varían a lo largo de los 28 días, directamente en paralelo con las fluctuaciones hormonales.

Farha, Samar, Kewal Asosingh, Daniel Laskowski, Jeffrey Hammel, Raed A. Dweik, Herbert P. Wiedemann y Serpil C. Erzurum. "Effects of the menstrual cycle on lung function variables in women with asthma". *American journal of respiratory and critical care medicine* 180, no. 4 (2009): 304-310.

DIFERENCIAS EN EL DESARROLLO Y LA FUNCIÓN RESPIRATORIA

- Las mujeres tienen una ventilación inferior a la de los hombres, lo que en parte se debe a factores como el menor tamaño de las vías aéreas, el tamaño de la caja torácica, el volumen pulmonar y un diafragma que es alrededor de un 9% más corto.

LoMauro, Antonella y Andrea Aliverti. "Sex differences in respiratory function". *Breathe* 14, no. 2 (2018): 131-140

- En 1905, se halló por vez primera que la presión en reposo del dióxido de carbono en sangre era alrededor de un 8% inferior en las mujeres que en los hombres, hallazgo confirmado en décadas más recientes.
- En 1915, se halló que las mujeres hiperventilan durante la fase lútea de su ciclo menstrual y, en 1929, la investigación confirmó que las variaciones cíclicas en la ventilación dejan de estar presentes en las mujeres posmenopáusicas. Este último hecho relaciona claramente la respiración con las fluctuaciones de las hormonas sexuales.

Gargaglioni, Luciane H., Danuzia A. Marques y Luis Gustavo A. Patrone. "Sex differences in breathing". *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* (2019): 110543.

- La hormona femenina progesterona, de la que se sabe que estimula la respiración, podría contribuir a los cambios respiratorios que se observan en diferentes momentos del ciclo menstrual.

Slatkovska, Lubomira, Dennis Jensen, Gregory AL Davies y Larry A. Wolfe. "Phasic menstrual cycle effects on the control of breathing in healthy women". *Respiratory physiology & neurobiology* 154, no. 3 (2006): 379-388.

- El ciclo menstrual influye en la epilepsia, el trastorno bipolar, la migraña y la artritis reumatoide. Síntomas respiratorios como la falta de aire, la tos y la sibilancia varían considerablemente a lo largo de los 28 días del ciclo, empeorando entre los días 10 y 22 (entre la mitad de las fases luteal y folicular, posiblemente debido a la influencia de los cambios hormonales en las vías aéreas).

Macsali, Ferenc, Cecilie Svanes, Robert B. Sothern, Bryndis Benediktsdottir, Line Bjørge, Julia Dratva, Karl A. Franklin y otros. "Menstrual cycle and respiratory symptoms in a general Nordic–Baltic population". *American journal of respiratory and critical care medicine* 187, no. 4 (2013): 366-373.

Macsali, Ferenc, Cecilie Svanes, Line Bjørge, Ernst R. Omenaas, Francisco Gómez Real, Hutchinson, Mathers y otros. "Respiratory health in women: from menarche to menopause". *Expert review of respiratory medicine* 6, no. 2 (2012): 187-202.

DOLOR, FIBRIOMIALGIA Y SÍNTOMAS "SIN EXPLICACIÓN CLÍNICA"

- La frecuencia respiratoria aumenta durante la fase lútea del ciclo menstrual, cuando aumenta el nivel de progesterona. Al mismo tiempo que aumentaba la respiración, se halló que disminuía el umbral del dolor, lo que indica que los cambios respiratorios cíclicos podrían influir en la percepción del dolor.
- En un estudio de 2007, los investigadores hallaron que varias participantes cumplían los criterios diagnósticos de la fibromialgia durante la fase lútea de su ciclo, pero no durante la fase folicular. Dado que la medida diagnóstica de la fibromialgia es el dolor, esto indica también que la percepción del dolor varía en función de la concentración de hormonas sexuales presentes en el organismo.

Dunnett, Alenka J., Dianne Roy, Andrew Stewart y John M. McPartland. "The diagnosis of fibromyalgia in women Mayo de be influenced by menstrual cycle phase". *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 11, no. 2 (2007): 99-105.

- La respiración disfuncional puede agravar el dolor asociado a la fibromialgia, especialmente en zonas sensibles de la parte superior del cuerpo. Esto puede provocar fatiga y dificultad para llevar a cabo las actividades cotidianas normales.
- Un estudio de 2018 examinó los efectos de los ejercicios de respiración en la tolerancia al dolor en puntos sensibles y en la calidad de vida de pacientes con fibromialgia. En el ensayo participaron 35 mujeres de entre 34 y 67 años, todas ellas con fibromialgia, que fueron asignadas al azar a un grupo de ejercicios de respiración o a un grupo de control.
- Las participantes en el grupo de ejercicios de respiración practicaron estos ejercicios 30 minutos al día durante 12 semanas. Al final de este periodo, las mujeres que habían practicado ejercicios de respiración mostraron mejoras significativas: experimentaban niveles muy inferiores de dolor y fatiga, y tenían más capacidad de participar en la vida cotidiana.
- Los investigadores concluyeron que los ejercicios de respiración proporcionan una "intervención real y efectiva" para las mujeres con fibromialgia. Un estudio de 2017 evaluó el impacto de un programa de respiración funcional de 8 semanas en 18 pacientes con fibromialgia. El umbral de tolerancia al dolor aumentó en todas las participantes después de un mes. La calidad, duración y eficiencia del sueño también mejoraron como consecuencia de los ejercicios respiratorios.

Tomas-Carus, Pablo, Jaime C. Branco, Armando Raimundo, Jose A. Parraca, Nuno Batalha y Clarissa Biehl-Printes. "Breathing exercises must be a real and effective intervention to consider in women with fibrom-yalgia: a pilot randomized controlled trial". *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 24, no. 8 (2018): 825-832.

- Un estudio de 2017 evaluó el impacto de un programa de respiración funcional de 8 semanas en 18 pacientes con fibromialgia. El umbral de tolerancia al dolor aumentó en todas las participantes después de un mes. La calidad, duración y eficiencia del sueño también mejoraron como consecuencia de los ejercicios respiratorios.

Garrido, M., M. Y. Castaño, C. Biehl-Printes, M. A. Gomez, J. C. Branco, P. Tomas-Carus y A. B. Rodriguez. "Effects of a respiratory functional training program on pain and sleep quality in patients with fibromyalgia: a pilot study". *Complementary therapies in clinical practice* 28 (2017): 116-121.

- La respiración defectuosa no causa fibromialgia. Sin embargo, sí desempeña un papel significativo en el desarrollo y la persistencia de las afecciones de dolor crónico.
- El abuso biomecánico y los cambios bioquímicos típicos de los trastornos en el patrón respiratorio pueden tener un impacto significativo en el dolor y la fatiga.

Leon Chaitow, ND, DO. "How Breath Can Impact Fibromyalgia Pain". *Associated Bodywork & Massage Professionals* (Enero de 2017). https://www.abmp.com/textonlymags/article.php?article=1639

Chaitow, Leon. "Breathing pattern disorders, motor control, and low back pain". *Journal of osteopathic medicine* 7, no. 1 (2004): 33-40.

- La progesterona estimula la frecuencia respiratoria, lo que significa que, en la fase lútea del ciclo menstrual, los niveles de dióxido de carbono disminuyen en torno al 25%. Cualquier estrés extra puede hacer que la respiración se acelere aún más cuando los niveles de CO2 ya son bajos, lo que crea una serie de síntomas que suelen interpretarse como síndrome premenstrual.
- La investigación muestra que el 27% de las personas que tienen fibromialgia hiperventila, que el 60% sufre disnea (falta de aire) y que la falta de aire es mucho más prevalente en pacientes con los niveles más altos de dolor.

Leon Chaitow, ND, DO. "How Breath Can Impact Fibromyalgia Pain". *Associated Bodywork & Massage Pro-fessionals* (Enero de 2017).

Ghildiyal, A., B. Iqbal, S. Singh, D. Verma y S. Singh. "Changes in sympathovagal balance during menstural cycle". *Current Neurobiology* 2, no. 1 (2011): 49-52.

Naschitz, Jochanan E., Renata Mussafia-Priselac, Yulia Kovalev, Natalia Zaigraykin, Nizar Elias, Itzhak Rosner y Gleb Slobodin. "Patterns of hypocapnia on tilt in patients with fibromyalgia, chronic fatigue syndrome, nonspecific dizziness, and neurally mediated syncope". *The American journal of the medical sciences* 331, no. 6 (2006): 295-303.

Çetin, Alp y Ayşen Sivri. "Respiratory function and dyspnea in fibromyalgia syndrome". *Journal of Musculoskeletal Pain* 9, no. 1 (2001): 7-15.

- La oxigenación deficiente de los tejidos durante la hiperventilación contribuye al desarrollo de puntos desencadenantes de dolor miofascial. Y dado que el diafragma está ligado al funcionamiento correcto del suelo pélvico, la respiración disfuncional exacerba la incontinencia por estrés, otros síntomas genitourinarios y el dolor en la región pélvica, todos los cuales son habituales en la fibromialgia.

Haugstad, Gro K., Tor S. Haugstad, Unni M. Kirste, Siv Leganger, Slawomir Wojniusz, Inger Klemmetsen y Ulrik F. Malt. "Continuing improvement of chronic pelvic pain in women after short-term Mensendieck so-matocognitive therapy: results of a 1-year follow-up study". *American journal of obstetrics and gynecology* 199, no. 6 (2008): 615-e1.

LA FUNCIÓN DEL SUELO PÉLVICO Y LA RESPIRACIÓN

- Las mujeres con dolor pélvico crónico suelen respirar con la parte superior del pecho. Tienen una coordinación deficiente en funciones básicas como sentarse, estar de pie y caminar, y unos músculos muy rígidos en la parte inferior de la espalda y las caderas.
- El doctor Leon Chaitow explicó que, cuando se restablece la respiración normal del diafragma y los músculos del suelo pélvico están relajados, en realidad es relativamente fácil restablecer la función del suelo pélvico.

Leon, Chaitow. Entrevista con Tracy McLoughlin. *Women's health, the Pelvic Floor Paradox and a Naturopathic approach.* Cam, publicado en septiembre de 2007: 46-48. http://blog.polestarpilates.com/hq/wp-content/uploads/2019/04/womens_health_the_pelvic_floor.pdf (consultado el 16 de mayo de 2020).

DOLOR, FIBROMIALGIA Y SÍNTOMAS "SIN EXPLICACIÓN CLÍNICA"

- Se ha observado que las mujeres que sufren dolor pélvico crónico suelen tener un movimiento funcional deficiente y tienden a respirar sobre todo con la parte superior del pecho.

Haugstad, Gro K., Tor S. Haugstad, Unni M. Kirste, Siv Leganger, Slawomir Wojniusz, Inger Klemmetsen y Ulrik F. Malt. "Continuing improvement of chronic pelvic pain in women after short-term Mensendieck so-matocognitive therapy: results of a 1-year follow-up study". *American journal of obstetrics and gynecology* 199, no. 6 (2008): 615-e1.

- Leon Chaitow: 50 años de experiencia clínica trabajando con pacientes de fibromialgia, calculaba que más del 90% de ellos respira de forma disfuncional.
- Podrían hacer falta entre 12 y 26 semanas de trabajo y hay que tener paciencia para lograr un cambio de conducta.

Leon Chaitow, ND, DO. "How Breath Can Impact Fibromyalgia Pain". *Associated Bodywork & Massage Pro-fessionals* (Enero de 2017)

- La capacidad para exhalar totalmente está en la raíz de la respiración funcional. Si no se comprende esto, no se puede inhalar correctamente.
- Al igual que con los ejercicios para cualquier otro problema relacionado con la ansiedad o el dolor, es también importante empezar a practicar con suavidad. Si padeces fibromialgia, puede que tu sensibilidad al dióxido de carbono sea muy alta. Esto puede desencadenar una sensación excesiva de falta de aire, tensión muscular y sensaciones de pánico. A medida que aumenta tu tolerancia al CO2 y mejora tu puntuación en la prueba del nivel de oxígeno en el cuerpo (BOLT), estas sensaciones disminuirán.

Han, J. N., K. Stegen, Chris De Valck, J. Clement y K. P. Van de Woestijne. "Influence of breathing therapy on complaints, anxiety and breathing pattern in patients with hyperventilation syndrome and anxiety disor-ders". *Journal of psychosomatic research* 41, no. 5 (1996): 481-493.

Leon Chaitow, ND, DO. "How Breath Can Impact Fibromyalgia Pain". *Associated Bodywork & Massage Professionals* (Enero de 2017)

EL TRASTORNO DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

- A veces se desestiman las diferencias de género en sensibilidad al dolor como debidas al condicionamiento psicosocial y social. Sin embargo, se cree cada vez más en que los factores hormonales y biológicos también contribuyen.
- El trastorno de la articulación temporomandibular es alrededor de 1,5 a 2 veces más prevalente en las mujeres y puede ser mucho peor que en los hombres.

Bartley, Jim. "Breathing and temporomandibular joint disease". *Journal of Bodywork and movement therapies* 15, no. 3 (2011): 291-297.

Craft, Rebecca M., Jeffrey S. Mogil y Anna Maria Aloisi. "Sex differences in pain and analgesia: the role of gonadal hormones". *European journal of pain* 8, no. 5 (2004): 397-411.

Wiesenfeld-Hallin, Zsuzsanna. "Sex differences in pain perception". *Gender medicine* 2, no. 3 (2005): 137-145.

Warren, Michelle P. y Joanna L. Fried. "Temporomandibular disorders and hormones in women". *Cells Tis-sues Organs* 169, no. 3 (2001): 187-192.

- Se ha hallado que la hormona de estrógeno, el estradiol (E2), que es la principal hormona sexual femenina, es un factor de riesgo para el dolor temporomandibular en ratas. Y se cree que la incidencia en mujeres es máxima entre los 20 y los 40 años, coincidiendo con la función reproductiva, y disminuye en la menopausia, cuando se reduce la producción de estrógeno de los ovarios.

Autores de la Wikipedia, "Estradiol," Wikipedia, The Free Encyclopedia, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Estradiol&oldid=954929458 (consultado el 30 de mayo de 2020).

Tashiro, A., Keiichiro Okamoto y David A. Bereiter. "NMDA receptor blockade reduces temporomandibular joint-evoked activity of trigeminal subnucleus caudalis neurons in an estrogen-dependent manner". *Neuroscience* 164, no. 4 (2009): 1805-1812.

Warren, Michelle P. y Joanna L. Fried. "Temporomandibular disorders and hormones in women". *Cells Tissues Organs* 169, no. 3 (2001): 187-192.

LeResche, Linda, Lloyd Mancl, Jeffrey J. Sherman, Beatrice Gandara y Samuel F. Dworkin. "Changes in tem-poromandibular pain and other symptoms across the menstrual cycle". *Pain* 106, no. 3 (2003): 253-261.

- Los científicos han demostrado que la hiperventilación durante la segunda parte del ciclo menstrual puede contribuir al dolor temporomandibular.
- Esto se debe en parte a las adaptaciones inducidas por la hiperventilación en la postura y a cambios en el equilibrio ácido-base en la sangre.
- Se sabe que, por ejemplo, la alcalosis respiratoria que se produce cuando el CO2 en la sangre disminuye causa dolor muscular y la hiperrespiración puede ser causa de la postura de cabeza adelantada.
- El dolor asociado al trastorno temporomandibular aumenta hacia la última parte del ciclo menstrual y alcanza el máximo los primeros tres días de la menstruación, cuando los niveles de progesterona son máximos, y luego disminuye.
- La hiperventilación, tanto en reposo como después de un esfuerzo físico, "puede causar dolores de cabeza 'explosivos', graves y agudos" que se pueden prevenir con el uso de ejercicios de relajación y fisioterapia.

Hoff, J. I., B. R. Bloem, M. D. Ferrari y G. J. Lammers. "A breathtaking headache". *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 75, no. 3 (2004): 509-509.

- Un estudio piloto de 2018 exploró si las migrañas eran causadas por un suministro deficiente de oxígeno al cerebro.
- La hipercapnia (CO2 elevado en sangre) aumenta la oxigenación cerebral al dilatar los vasos sanguíneos en el cerebro. Se ha hallado que esto detiene la migraña en su comienzo.

Fuglsang, Cecilia H., Troels Johansen, Kai Kaila, Helge Kasch y Flemming W. Bach. "Treatment of acute mi-graine by a partial rebreathing device: A randomized controlled pilot study". *Cephalalgia* 38, no. 10 (2018): 1632-1643.

LA MIGRAÑA EN LAS MUJERES

- El dispositivo de reinhalacion parcial aumentaba el CO2 espiratorio final un 24% y mantenía la saturación de oxígeno en más del 97%.
- La intensidad de los síntomas de cefalea después de dos horas era significativamente inferior con el dispositivo de reinhalación. Es más: el dispositivo era más efectivo cuanto más se usaba, con resultados incluso mejores para tratamientos consecutivos.
- La hiperventilación provocada por "excitación, ansiedad o expectativa de actividad física o sexual" podía desencadenar una migraña al constreñir los vasos sanguíneos.

EL TRASTORNO RESPIRATORIO DEL SUEÑO EN MUJERES

- Hay una prevalencia mayor de apnea del sueño en hombres.
- Pero, una vez que la mujer llega a la menopausia, hay un aumento de la incidencia de alrededor del 200%.

Gargaglioni, Luciane H., Danuzia A. Marques y Luis Gustavo A. Patrone. "Sex differences in breathing". *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* (2019): 110543.

- La investigación ha mostrado que las mujeres premenopáusicas con AOS tienen una concentración de progesterona mucho más baja que las mujeres sanas y las mujeres con AOS leve.
- Según un estudio de 2018, el hecho de que la diferencia de género en la prevalencia de la apnea del sueño disminuya después de la menopausia indica que la condición menopáusica en sí desempeña un papel en los fenotipos de AOS.

Stavaras, C., C. Pastaka, M. Papala, S. Gravas, V. Tzortzis, M. Melekos, G. Seitanidis y K. I. Gourgoulianis. "Sexual function in pre-and post-menopausal women with obstructive sleep apnea syndrome". *International journal of impotence research* 24, no. 6 (2012): 228-233.

Perger, Elisa, Paola Mattaliano y Carolina Lombardi. "Menopause and sleep apnea". *Maturitas* (2019).

- Otro factor contribuyente es un cambio en la distribución de la grasa corporal. Después de la menopausia, es probable que las mujeres tengan más grasa corporal y esta tiende a concentrase en la parte superior del cuerpo, donde la grasa en la lengua, el cuello y el abdomen son factores anatómicos comunes en la apnea del sueño.
- Según un estudio de 1988 en el que se comparaba la incidencia de los trastornos respiratorios del sueño en hombres y mujeres obesos, las mujeres obesas tienen una quimiosensibilidad mayor a la hipoxia y a la hipercapnia en comparación con las mujeres que tienen un peso saludable.

TRASTORNOS DE ANSIEDAD

- Las mujeres tienen entre dos y tres veces más probabilidades de tener un trastorno de pánico que los hombres.

Gargaglioni, Luciane H., Danuzia A. Marques y Luis Gustavo A. Patrone. "Sex differences in breathing". *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* (2019): 110543.

- Según una revisión de 2019, hay estudios que han demostrado que las mujeres con trastorno de pánico experimentan un empeoramiento de sus síntomas de pánico y ansiedad en la fase premenstrual de su ciclo.
- Los estudios en ratas han mostrado que la retirada de la hormona femenina progesterona aumentaba la susceptibilidad a la ansiedad relacionada con el pánico, lo que indicaba que los niveles más bajos de progesterona durante los días previos al periodo podrían ser un desencadenante.

Nillni, Yael I., Kelly J. Rohan y Michael J. Zvolensky. "The role of menstrual cycle phase and anxiety sensitivity in catastrophic misinterpretation of physical symptoms during a CO 2 challenge". *Archives of women's mental health* 15, no. 6 (2012): 413-422.

Sigmon, Sandra T., Diana M. Dorhofer, Kelly J. Rohan, Lisa A. Hotovy, Nina E. Boulard y Christine M. Fink. "Psychophysiological, somatic y affective changes across the menstrual cycle in women with panic disorder". *Journal of consulting and clinical psychology* 68, no. 3 (2000): 425.

Doornbos, Bennard, Dirk S. Fokkema, Margo Molhoek, Marit AC Tanke, Folkert Postema y Jakob Korf. "Abrupt rather than gradual hormonal changes induce postpartum blues-like behavior in rats". *Life sciences* 84, no. 3-4 (2009): 69-74.

- La investigación ha mostrado un aumento de los síntomas de pánico (que se interpretan a menudo como sofocos) y ansiedad en mujeres que están en la transición menopáusica, sugiriendo que el trastorno de pánico podría estar ligado a fluctuaciones de las hormonas sexuales.

Bromberger, Joyce T., Howard M. Kravitz, Yuefang Chang, John F. Randolph Jr, Nancy E. Avis, Ellen B. Gold y Karen A. Matthews. "Does risk for anxiety increase during the menopausal transition? Study of Women's Health Across the Nation (SWAN)". *Menopause* (Nueva York, NY) 20, no. 5 (2013): 488.

- Comienzo de los síntomas de pánico con una sensibilidad mayor al dióxido de carbono en sangre. Tiene sentido que la hiperventilación, que se produce en ciertos momentos del ciclo menstrual, podría provocar empeoramiento cíclico de la ansiedad.
- Cuando todas las conexiones entre hiperventilación, hormonas y trastorno de pánico se toman en su conjunto, es lógico que las hormonas sexuales puedan contribuir a la ansiedad en las mujeres.

- Un estudio reciente concluía que es de gran importancia que las investigaciones futuras examinen la ansiedad en las mujeres para que los resultados puedan ser más precisos y aplicables a estas.

Marques, Alessandra Aparecida, Mário Cesar do Nascimento Bevilaqua, Alberto Morais Pinto da Fonseca, Antonio Egidio Nardi, Sandrine Thuret y Gisele Pereira Dias. "Gender differences in the neurobiology of anxiety: focus on adult hippocampal neurogenesis". *Neural Plasticity* 2016 (2016).

LAS HORMONAS SEXUALES FEMENINAS Y EL SPM EN LA RESPIRACIÓN

- Los síntomas del síndrome premenstrual (SPM) están directamente relacionados con la hiperventilación.
- En un estudio de 2006 se halló que las mujeres con SPM experimentaban una disminución mucho mayor del dióxido de carbono en sangre en la fase premenstrual que las mujeres que no tienen síntomas.
- Los síntomas aprecen a medida que aumenta la progesterona y disminuye el CO2 en la sangre. Cuando termina la fase lútea, la progesterona disminuye, se normalizan los niveles de CO2 y los síntomas desaparecen.
- El estudio concluía que las mujeres con SPM tienen una sensibilidad al CO2 mayor que la normal, causada quizá por la progesterona, lo que provoca una "hiperventilación pronunciada" y que esa hiperventilación es responsable de los síntomas.
- Los autores comentaron que, dado que la respiración puede manipularse con facilidad con diversas técnicas, como el entrenamiento respiratorio y en biorretroalimentación, sería alentador explorar este fenómeno con más detalle para comprender los mecanismos que subyacen en el SPM y encontrar formas más efectivas de tratarlo al menos para algunas mujeres.

Ott, Helmut W., Verena Mattle, Ulrich S. Zimmermann, Peter Licht, Kay Moeller y Ludwig Wildt. "Symptoms of premenstrual syndrome Mayo de be caused by hyperventilation". *Fertility and sterility* 86, no. 4 (2006): 1001-e17.

EL ASMA

RESPIRACIÓN RUIDOSA Y PROFUNDA

- «Siempre se había considerado que la respiración "ruidosa y profunda" de un asmático era una consecuencia de la enfermedad. Nadie podía sospechar siquiera que la "respiración profunda" era la causa del asma bronquial y que el aumento de la profundidad de la respiración podía provocar la aparición de los síntomas de la enfermedad».

  K. P. Buteyko MD

RESPIRACIÓN POR MINUTO

- El volumen respiratorio por minuto normal es de 4-6 litros (OMS).

LA VENTILACIÓN POR MINUTO EN EL ASMA

- Ventilación de 15 litros por minuto

Johnson BD, Scanlon PD, Beck KC, Regulation of ventilatory capacity during exercise in asthmatics. *J Appl Physiol.* sept. 1995; 79(3): 892-901.

- Ventilación por minuto en reposo 13,3 +/- 2,0 L/min y
- Ventilación por minuto en ejercicio 41,9 +/- 9,0 L/min

Chalupa DC, Morrow PE, Oberdörster G, Utell MJ, Frampton MW, "Ultrafine particle deposition in subjects with asthma". *Environmental Health Perspectives*, jun. 2004; 112(8): p.879-882.

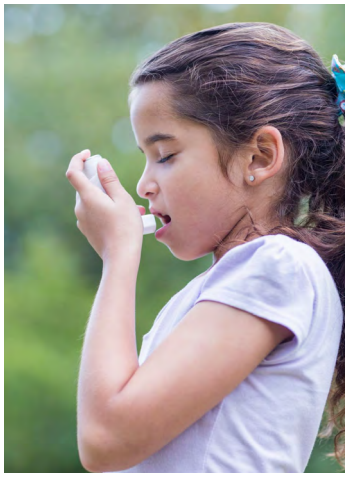
- Ventilación minuto 14,1 litros

Bowler SD, Green A, Mitchell CA, "Buteyko breathing techniques in asthma: a blinded randomised controlled trial". *Med J of Australia* 1998; 169: 575-578.

RESPIRACIÓN ORAL Y ASMA

RESPIRACIÓN BUCAL EN PERSONAS ASMÁTICAS

- Especulamos que las personas asmáticas podrían tener una tendencia mayor a pasar a la respiración oral, factor que podría contribuir a la patogénesis de su asma.



Kairaitis K, Garlick SR, Wheatley JR, Amis TC. "Route of breathing in patients with asthma", *Chest.* Dic. 1999;116(6):1646-52.

- La respiración oral forzada causa una disminución de la función pulmonar en sujetos con asma leve en reposo, iniciando síntomas de asma en algunos. La respiración oral podría desempeñar un papel en la patogénesis de los agravamientos del asma agudo.

Hallani M, Wheatley JR, Amis TC. " Enforced mouth breathing decreases lung function in mild asthmatics". *Respirology,* jun. 2008;13(4):553-8.

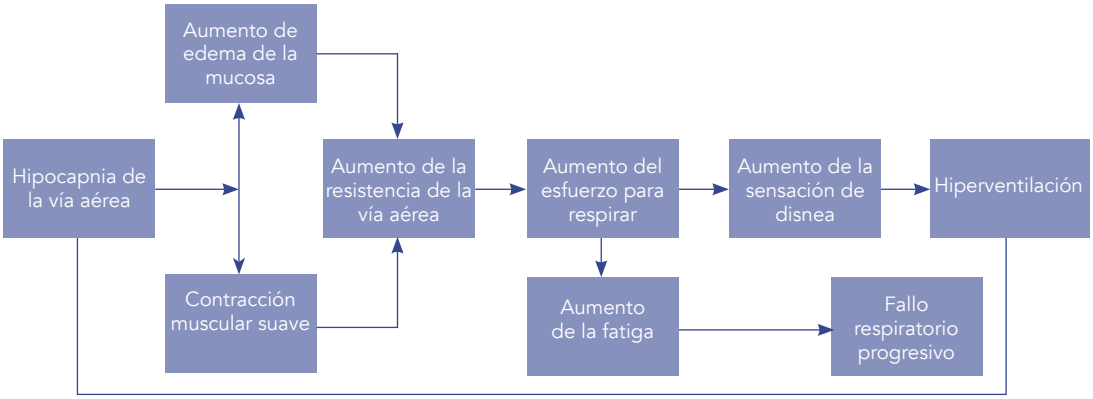
- La mejora de la percepción de la carga nasal podría desencadenar una mayor respiración oral en asmáticos, lo que aumenta potencialmente la exposición a gas inhalado no condicionado y contribuye a la incidencia y/o gravedad de los agravamientos broncoconstrictores.

Hallani M, Wheatley JR, Amis TC. "Initiating oral breathing in response to nasal loading: asthmatics versus healthy subjects". *Eur Respir J,* abr. 2008;31(4):800-6. Epub 21 de noviembre de 2007.

- La mayoría de los sujetos respiraban espontáneamente con la boca abierta cuando se les pedía respirar "de forma natural".
- Respirar solo por la nariz durante el ejercicio, se demostró una inhibición casi completa de la respuesta broncoconstrictora de la vía aérea.
- Cuando se les pedía respirar solo por la boca durante el ejercicio, se producía una respuesta broncoconstrictora mayor de la vía aérea, medida mediante espirometría, relaciones flujo-volumen y pletismografía corporal. Estas conclusiones sugieren que la nasofaringe y la orofaringe desempeñan papeles importantes en el fenómeno de la broncoconstricción inducida por el ejercicio.

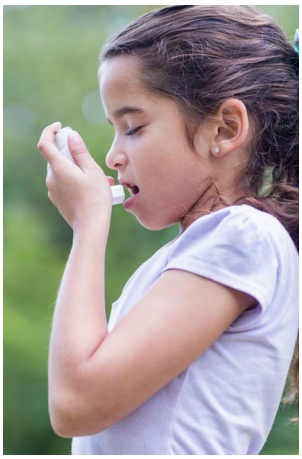
Shturman-Ellstein R, Zeballos RJ, Buckley JM, Souhrada JF. "The beneficial effect of nasal breathing on exercise-induced bronchoconstriction". *Am Rev Respir Dis.* Jul. 1978;118(1):65-73.

HIPOCAPNIA Y ASMA



Laffey, J. & Kavanagh, B. "Hypocapnia", *New England Journal of Medicine*. 4 de jJulio de 2002.

- El grupo de asmáticos tenía una frecuencia respiratoria y una ventilación por minuto significamente mayores en reposo y un dióxido de carbono espiratorio final medio menor (ETCO2) [37 MM Hg] que los otros dos grupos (40 mm Hg y 41 mm Hg, respectivamente).



Hormbrey, J, Jacobi, MS, Patil, CP, y otros. "CO2 response and pattern of breathing in patients with Symptomatic hyperventilation, compared to asthmatic and normal subjects". *Eur Respir J* 1988;1,846851.

- 30 voluntarios asmáticos y 15 sanos. El grupo de asmáticos tenía un ETCO2 medio en reposo menor que los sujetos sanos (36 mm Hg frente a 40 mm Hg).

F.J.J. van den Elshout, C.L.A. Van Herwaarden, H.T.M. Folgering. "Effects of hypercapnia and hypocapnia on respiratory resistance in normal and asthmatic subjects". *Thorax;* 1991; 46, 28-32.

- "La hipocapnia debida a la hiperventilación voluntaria en los hombres causa un aumento de la resistencia al flujo de aire". Además, cuando los sujetos inhalaban una mezcla de aire que contenía un 5% de dióxido de carbono "se prevenía la broncoconstricción, lo que indicaba que esta se había debido a la hipocapnia y no a factores mecánicos asociados a la hiperventilación".

G.M. Sterling, "The Mechanism of Bronchoconstriction due to hypocapnia in man". *Clin Sci;* 1968; 34, 277-285.

- El asma asintomático leve no está asociado a una hiperventilación clínicamente significativa, sino a una reducción significativa de la PCO2 tanto arterial como espiratoria final relacionada con la hiperreactividad más que con el grado de obstrucción de la vía aérea o de la inflamación de la mucosa. No parecen estar implicadas la ansiedad y la depresión.

C A Osborne, B J O'Connor, A Lewis, V Kanabar, W N Gardner,"Hyperventilation and asymptomatic chronic asthma". *Thorax* 2000;55:1016-1022 doi:10.1136/thorax.55.12.1016

- El flujo espiratorio máximo disminuyó significativamente cuando la tensión alveolar de CO2 era inferior a 30-34 mm Hg, mientras que había solo una influencia pequeña o nula del CO2 en el flujo máximo cuando la tensión era superior a 35 mm Hg. La disminución se considera una evidencia del efecto constrictor de la hipocapnia en los bronquios periféricos.

Nielsen TM, Pedersen OF. "The effect of CO2 on peripheral airways". *Acta Physiol Scand.* 1976 Oct;98(2):192-9..

- Es posible que la hipocapnia genere síntomas que los pacientes de asma no pueden controlar con su medicación antiasmática, lo que pone en peligro su percepción del control de la gestión de su enfermedad y, en consecuencia, su percepción de salud. Las intervenciones conductuales deberían abordar el problema de la hiperventilación en el asma.

Ritz T, Rosenfield D, Meuret AE, Bobb C, Steptoe A. "Hyperventilation symptoms are linked to a lower perceived health in asthma patients". *Ann Behav Med.* 2008 Feb;35(1):97-104. Epub 16 de febrero de 2008.

- Con la actividad física más intensa, la ventilación minuto y la frecuencia respiratoria eran significativamente menores y el PETCO2, significativamente mayor durante la respiración nasal que durante la respiración oral.

Nishino T, Kochi T. Department of Anesthesia, National Cancer Center Hospital East, Chiba, Japón. "Breathing route and ventilatory responses to inspiratory resistive loading in humans". *Am J Respir Crit Care Med.* Sep. 1994; 150(3):742-6.

HIPERVENTILACIÓN CRÓNICA Y ASMA

¿Por qué el síndrome de hiperventilación crónica recibe muy poca atención en el tratamiento del asma?

- 1) Es muy difícil hacer un diagnóstico de hiperventilación en ensayos de laboratorio.
- 2) En segundo lugar, "no se hizo mención alguna de ninguna relación" entre el síndrome de hiperventilación y el asma.

Demeter, Cordasco. "Hyperventilation Syndrome and Asthma". *The American Journal of Medicine;* Diciembre de 1986; Volumen 81; p. 989.

- 3) "La hiperventilación, que provoca el enfriamiento de las vías aéreas, causará broncoconstricción en individuos vulnerables", pero, "dado que los ataques de asma van acompañados de hiperventilación de origen fisiológico, el papel de la hiperventilación como causa de ataques de asma podría pasar desapercibido".

"Demonstration and treatment of hyperventilation causing asthma", *British Journal of Psychiatry;* 1988; 153, 687-689.

- Por lo que "los pacientes podrían experimentar una morbilidad evitable debido a diagnósticos inadecuados y a un tratamiento inefectivo".

Thomas M, McKinley RK, Freeman E, Foy C. "Prevalence of dysfunctional breathing in patients treated for asthma in primary care". *BMJ.* 2001;322:1098–1100.

ENFRIAMIENTO O DESHIDRATACIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

- La hiperventilación voluntaria de 3 min y 10 min de duración indujo una broncoconstricción significativa en niños asmáticos.
- Tanto en la hiperventilación como en el ejercicio, la respiración nasal inhibió las respuestas broncoconstrictoras, mientras que la respiración bucal las potenciaba.
- En los niños asmáticos, 10 min de hiperventilación isocápnica (el dióxido de carbono permanece constante) voluntaria no representaron un estímulo broncoconstrictor mayor que 10 min de ejercicio o 3 min de hiperventilación isocápnica.
- Por último, este estudio indica que es la estimulacón de los receptores de la vía respiratoria superior por el aire relativamente frío y seco, más que la hiperventilación per se, lo que provoca la broncoconstricción inducida por el ejercicio.

Zeballos RJ, Shturman-Ellstein R, McNally JF Jr, Hirsch JE, Souhrada JF. "The role of hyperventilation in exercise-induced bronchoconstriction". *Am Rev Respir Dis.* 1978 Nov;118(5):877-84.

- "La exposición reiterada al aire seco de perros in vivo causa una obstrucción de las vías aéreas y una inflamación persistentes no distintas de las que se hallan en el asma humano".
- "Los atletas de invierno tienen una incidencia mayor de asma, lo que indica que la hiperventilación repetitiva con aire frío podría predisponer a los individuos a una enfermedad de las vías respiratorias. Concluimos que la exposición repetida al aire seco causa inflamación de las vías respiratorias periféricas, obstrucción, hiperactividad y deficiente relajación inducida por un agonista beta".

Davis y *Freed American Journal of Respiratory Care* Vol: 164, Núm. 5, Sept. 2001.

- La deshidratación de la vía respiratoria desencadena una broncoconstricción inducida por el ejercicio en prácticamente todos los pacientes con asma activo. La deshidradatación del aire exhalado está presente en pacientes asmáticos en Urgencias. La broncoconstricción desencadenada por la exposición a la taquiapnea por aire seco en el laboratorio se puede prevenir humidificando el aire inspirado.

Edward Moloney, MB; Siobhan O'Sullivan, PhD; Thomas Hogan, MD; Leonard W. Poulter, DSc y Conor M. Burke, MD, "Airway Dehydration* A Therapeutic Target in Asthma?" FCCP.

LA HIPERRESPIRACIÓN PROLONGADA

- "La hiperventilación prolongada (durante más de 24 horas) parece sensibilizar el cerebro, causando una hiperventilación más prolongada".
- La hiperventilación se vuelve habitual o prolongada, por lo que la conducta se mantiene incluso cuando se elimina la causa principal.

Hyperventilation Syndrome and Asthma, Dr. Stephen Demeter.

RESULTADOS DE UN ENSAYO CON BUTEYKO PARA EL ASMA

REEDUCACIÓN DE LA RESPIRACIÓN

- El método Buteyko no es una "alternativa" a la gestión médica del asma, sino que la complementa y permite que el paciente ejerza un control significativo sobre su asma. También es causa de un beneficio adicional para el elevado porcentaje de enfermos de asma que también sufren ansiedad.

A las 12 semanas, Técnica de Respiración Buteyko (TRB)

- 70% menos síntomas
- 90% menos necesidad de medicación para aliviar los síntomas
- 49% menos necesidad de corticoesteroides inhalados
- Función pulmonar sin cambios
- Grupo de control (programa hospitalario para internos)
- Sin cambios

Volumen minuto antes del ensayo

- TRB 14 L
- Grupo de control 14,2 L
- A los tres meses
- TRB 9,6 L/min
- Control 13,3 L/min
- La reducción relativa del uso de 2 agonistas beta en el grupo TRB tenía relación con la reducción proporcional del volumen minuto ($r = 0,51$; $P = 0,04$)

CO2 espiratorio final

No hay una diferencia significativa en el ETCO2 medio entre el grupo TRB y el grupo de control al comienzo (TRB: 33 ± 5 mmHg; control: 32 ± 4 mmHg) ni a los tres meses (TRB: 35 ± 3 mmHg; control: 33 ± 3 mmHg). Los sujetos normales tenían niveles medios de ETCO2 significativamente mayores (41 ± 4 mmHg) que el TRB y los grupos de control.

Bowler SD, Green A, Mitchell CA, "Buteyko breathing techniques in asthma: a blinded randomised controlled trial". *Med J of Australia* 1998; 169: 575-578.

Jornal Asthma
2000; 37(7):557-64

Ensayo clínico de la técnica de respiración Buteyko en el asma enseñada en vídeo. Opat Aj, Cohen MM, Bailey Mj, Abramson: "Nuestros resultados demostraron una mejora significativa de la calidad de vida entre quienes fueron asignados al TRB en comparación con el placebo (p = 0,043), así como una reducción significativa del uso del broncodilatador inhalado (p = 0,008)".

Resultado a los seis meses:

- **Grupo Buteyko**

Disminución de agonista beta 85%

Disminución de corticoesteroides inhalados 50%

- **Grupo de control** (educación general sobre el asma y técnicas de relajación)

Disminución de agonista beta 37%

Sin cambios en el uso de corticoesteroides inhalados

McHugh P, Aitcheson F, Duncan B, Houghton F. "Buteyko Breathing Technique for asthma: an effective intervention". *The New Zealand Medical Journal*, 12 dic. 2003;116(1187).

The New Zealand Medical Journal

NZMJ 19 de mayo de 2006, Vol. 119 No. 1234
"Buteyko breathing technique and asthma in children: a case series"

Grupo Buteyko a los seis meses

Disminución del uso de broncodilatadores 66%
Disminución del uso de corticoesteroides inhalados 41%

130 personas con asma moderado
Seguimiento a los seis meses

El control del asma mejoró del 40% al 79% en el grupo Buteyko y del 44% al 72% en el grupo de control sin diferencias entre los grupos.

A los seis meses

- Los dos grupos usaban dosis diarias similares de corticoesteroide inhalado al comenzar el estudio.
- El grupo Buteyko, a los 6 meses, había reducido su dosis diaria media de 965 a 548 microgramos.
- En el grupo de control, bajaron de 818 mg de beclometasona a 762 mg.

Cowie RL, Conley DP, Underwood MF, Reader PG. "A randomised controlled trial of the Buteyko technique as an adjunct to conventional management of asthma". University of Calgary, Canadá. *Respiratory Journal.* Mayo de 2008;102(5):726-32. Epub 31 de enero de 2008.

- Entrenamiento de 4 semanas para normalizar los niveles basal y agudo de dióxido de carbono espiratorio final. Los niveles basales de PCO(2) aumentaron de un rango hipocápnico a uno normocápnico. Las mejoras fueron acompañadas de mejoras en la función pulmonar y reducciones de la variabilidad de la función pulmonar diurna. Las mejoras permanecieron estables de principio a fin.

Jeter AM, Kim HC, Simon E, Ritz T, Meuret AE. "Hypoventilation Training for Asthma: A Case Illustration". *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 1 de enero de 2012.

ENTIDADES ESPECIALIZADAS EN ASMA

- El número de diciembre de 2014 de la revista Breathe publicó una revisión de ejercicios respiratorios para el asma realizada por la profesora Anne Bruton y el profesor Mike Thomas.
- (a) Se debería ofrecer acceso a un programa de entrenamiento respiratorio efectivo como parte de un tratamiento de asma integrado y holístico a los pacientes cuyo asma sigue causando síntomas y un deterioro de la calidad de vida a pesar del tratamiento farmacológico adecuado o que usan mucho el broncodilatador.

Alan Ruth

- (b) Los ejercicios respiratorios pueden mejorar los resultados percibidos por los pacientes y su estado psicológico.
- (c) Deberían ofrecerse ejercicios de respiración a todos los pacientes de asma con síntomas o un deterioro de la calidad de vida a pesar del tratamiento estándar.
- (d) Las técnicas de entrenamiento de la respiración investigadas con más frecuencia son los ejercicios respiratorios administrados por un fisioterapeuta, así como técnicas alternativas como el método de respiración Buteyko y la respiración yóguica. De ellas, la fisioterapia y Buteyko tienen el mayor nivel de evidencia y ya se mencionan en varias guías para la gestión del asma.
- (e) Creemos que todas las clínicas que dan tratamiento a personas con un asma difícil de controlar deberían […] tener acceso habitual a programas de entrenamiento de la respiración para los pacientes apropiados.
- (f) Sin embargo, también hay potencial para que este enfoque beneficie a muchos pacientes tratados en la comunidad cuyo asma es entre leve y moderado, pero que viven con un deterioro de su salud.

LA REEDUCACIÓN DE LA RESPIRACIÓN EN EL SUEÑO

LA RESPIRACIÓN ORAL

- Aumento de la inflamación de las vías respiratorias superiores e inferiores.
- Aumento de la viscosidad de las vías respiratorias superiores.
- Reducción del volumen pulmonar.
- Reducción del NO nasal
- Reducción de mensajes a los músculos dilatadores de la vía respiratoria superior
- Reducción de ventilación/perfusión
- Reducción de ETCO2
- Aumento de la respuesta ventilatoria al CO2
- Sueño más ligero

LA RESPIRACIÓN NASAL

- Vía respiratoria superior e inferior más húmedas
- Reducción de la viscosidad de las vías respiratorias superiores
- Mejora del volumen pulmonar
- NO nasal
- Aumento de mensajes a los músculos dilatadores de la vía respiratoria superior
- Mejora de la ventilación/perfusión
- ETCO2 más normal
- Reducción de la respuesta ventilatoria al CO2
- Sueño más profundo

RONQUIDOS Y RESPIRACIÓN

- El ronquido es un sonido creado por un flujo de aire turbulento. Es una respiración ruidosa durante el sueño causada por el intercambio de un gran volumen de aire a través de un espacio reducido, lo que, a su vez, hace que vibren los tejidos de la nariz y la garganta.

TIPOS DE RONQUIDO

- Ronquido simple: vibración del velo del paladar (ronquido bucal)
- Resistencia aumentada de la vía aérea superior (SRAVAS): flujo de aire turbulento en la nasofaringe y la orofaringe que causa una limitación del flujo inspiratorio.

APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO

AOS

- Durante la vigilia, la vía respiratoria se mantiene abierta por la elevada actividad de los numerosos músculos dilatadores de la vía respiratoria superior, pero después de que comienza el sueño, cuando la actividad muscular se reduce, la vía colapsa.

Jordan y otros. "Adult Obstructive Sleep Apnoea". *Lancet*. 22 de febrero de 2014.

- El colapso de la vía superior se produce cuando la presión negativa de la vía superior generada por los músculos inspiratorios es mayor que la fuerza de dilatación de estos músculos de la vía superior.

Remmers y otros. "Pathogenesis of upper airway occlusion during sleep". *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*. Volumen 44, Núm. 6. Junio de 1978.

- La apnea obstructiva del sueño es un trastorno habitual de colapso faríngeo repetitivo durante el sueño. El colapso faríngeo puede ser completo (lo que causa apnea) o parcial (lo que causa hipopnea).
- La mejor prueba para la apnea obstructiva del sueño es una polisomnografía nocturna en un laboratorio con medida de resultado primaria del índice de apnea-hipopnea (IAH) (número de apneas más hipopneas por hora de sueño).

Jordan y otros. "Adult Obstructive Sleep Apnoea". *Lancet*. 22 de febrero de 2014.

- Interrupciones de la respiración (apneas)
- Periodos de flujo de aire reducido (hipopneas)
- Duración mayor de 10 segundos que provoca un microdespertar u oxigenación reducida por hora de sueño.
- Adultos: la apnea del sueño leve suele definirse como 5-15; la moderada, 15-30, y la severa, más de 30 eventos respiratorios por hora de sueño.
- Pese a la cantidad de señales neurofisiológicas obtenidas durante una polisomnografía nocturna, no se tiene en cuenta la mayoría de los datos recogidos y las decisiones sobre el tratamiento dependen en gran medida del índice apnea-hipopnea.

Osman y otros. "Obstructive sleep apnea: current perspectives". *Nature and Science of Sleep.* Enero de 2018.

LIMITACIONES DEL ÍNDICE APNEA-HIPOPNEA

- El IAH tiene limitaciones y debería considerarse, en el mejor de los casos, una medida rudimentaria e imprecisa de la AOS.
- Las apneas y las hipopneas no son fundamentalmente iguales en sus efectos biológicos, pese a lo cual se las mete en el mismo saco.
- En la hipopnea, el umbral para la desaturación es arbitrario y hay poca evidencia que respalde un punto de corte específico (es decir, 3%, 4%).
- Una hipopnea con un 4% de desaturación se considera biológicamente equivalente a una hipopnea que tiene un 8% o un 10% de desaturación de oxígeno.
- Sin duda, es probable que grados mayores de hipoxemia tengan efectos mayores.
- Las apneas y las hipopneas pueden producirse de forma constante durante la noche o agruparse durante un segmento concreto del periodo de sueño.

Naresh M. Punjabi. Is *the Apnea-Hypopnea Index the Best Way to Quantify the Severity of Sleep-Disordered Breathing?* 2016.

- Un paciente con eventos respiratorios muy prolongados podría experimentar una hipoxemia importante, pero tener un IAH relativamente bajo.
- Otro paciente podría tener eventos más frecuentes y, por tanto, un IAH mucho más alto, pero una exposición mínima a la hipoxemia.

Osman y otros. "Obstructive sleep apnea: current perspectives". *Nature and Science of Sleep.* Enero de 2018.

- Además, el IAH total tiene poca correlación con las causas y consecuencias clave de la enfermedad.

Weaver y otros. "Polysomnography indexes are discordant with quality of life, symptoms, and reaction times in sleep apnea patients". *Otolaryngol Head Neck Surg.* Volumen 132, Núm. 2. Febrero de 2005.

RIESGO DE MORTALIDAD

LIMITACIONES DEL IAH

- 5.712 participantes, se produjeron 1.290 muertes en 11 años de seguimiento.

- Tras los ajustes por factores demográficos (edad media 63 años; 52% mujeres), el índice apnea-hipopnea (media 13,8; desviación típica 15,0), el tabaco y la enfermedad cardiometabólica prevalente.

- Las personas con los eventos de duración más breve tenían un cociente de riesgo significativo para la mortalidad por todas las causas.

- Esta relación se observó tanto en los hombres como en las mujeres, y era más fuerte en quienes tenían una apnea del sueño moderada.

- Los eventos respiratorios de corta duración, marcador para un umbral bajo de microdespertar, predicen la mortalidad en hombres y mujeres.

Butler y otros. "Apnea–Hypopnea Event Duration Predicts Mortality in Men and Women in the Sleep Heart Health Study". *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* Volumen 199, Núm. 7. 17 de octubre de 2018.

DIAGNÓSTICO

- Apnea obstructiva del sueño (AOS)
- El 9% de las mujeres y el 26% de los hombres de entre 30 y 49 años
- El 27& de las mujeres y el 43% de los hombres de entre 50 y 70 años

Subramani y otros. "Understanding Phenotypes of Obstructive Sleep Apnea: Applications in Anesthesia, Surgery, and Perioperative Medicine". *Anesth Analg*. Volumen 124, Núm. 1. Enero de 2017.

- La mayoría de las personas con AOS son infradiagnosticadas y no reciben tratamiento.

Appleton y otros. "Undiagnosed obstructive sleep apnea is independently associated with reductions in quality of life in middle-aged, but not elderly men of a population cohort". *Sleep Breath*. Volumen 19, Núm. 4. 2015.

Simpson y otros. "High prevalence of undiagnosed obstructive sleep apnoea in the general population and methods for screening for representative controls". *Sleep Breath*. Volumen 17, Núm.3. 2013.

Kapur y otros. "Underdiagnosis of sleep apnea syndrome in U.S. communities". *Sleep Breath*. Volumen 6, Núm. 2. 2002.

- Se percibe falta de entusiasmo con las opciones de tratamiento existentes y, en algunos casos, preocupación por la retirada del permiso de conducir.
- Puede que los médicos de atención primaria no se vean impulsados a explorar un diagnóstico temprano de AOS, sobre todo si el paciente no presenta falta de sueño y un clásico IMC alto.
- Hasta el 50% de las personas con AOS no son obesas.
- El 25% de las personas con AOS moderada no tienen falta de sueño sujetiva ni objetiva.

Osman y otros. "Obstructive sleep apnea: current perspectives". *Nature and Science of Sleep*. Enero de 2018.

BOCA O NARIZ

- 95 pacientes con AOS establecida
- (65 hombres y 30 mujeres)
- El 11,6% tenía respiración bucal
- El 51,6% tenía respiración oronasal
- El 36,8% tenía respiración nasal
- La respiración bucal estaba significativamente asociada a una peor desaturación de oxígeno y a un mayor grado de colapso de la vía respiratoria superior.

IAH, eventos/hora

- Respiración bucal: 52,15
- Respiración oronasal: 42,09
- Respiración nasal: 27,40

% de SaO2 mínima

- Respiración bucal: 64,18
- Respiración oronasal: 77,10
- Respiración nasal: 78,15
- Porcentaje de tiempo total con nivel de saturación de oxígeno <90%) (T <90%)
- Respiración bucal: 36,41

Yen-Bin Hsu y otros. "Association Between Breathing Route, Oxygen Desaturation, and Upper Airway Morphology". *Laryngoscope:* 2020. DOI: 10.1002/lary.28774

- Respiración oronasal: 15,97
- Respiración nasal: 5,76
- La respiración bucal estaba asociada significativamente a una peor desaturación de oxígeno y a un mayor grado de colapso de la vía respiratoria superior.
- ~ 2,5 veces de aumento de la resistencia de la vía respiratoria superior durante el sueño mientras se respira por la boca en comparación con la respiración nasal en sujetos normales.

Fitzpatrick y otros. "Effect of nasal or oral breathing route on upper airway resistance during sleep". *European Respiratory Journal*. Volumen 22, Núm. 5. Diciembre de 2003.

- El volumen pulmonar podría ser también un factor causante. En animales y en el hombre, el área de la vía respiratoria superior aumenta cuando aumenta el volumen pulmonar.
- A la inversa, la vía respiratoria es más pequeña y colapsia con más facilidad cuando el volumen pulmonar es pequeño.
- Esta relación probablemente existe porque las vías respiratorias inferior y superior están ligadas mecánicamente, por lo que un aumento del volumen pulmonar provoca falta de flexibilidad y dilatación en la vía faríngea.

Jordan y otros. "Adult Obstructive Sleep Apnoea". *Lancet*. 22 de febrero de 2014.

- Existe una correlación entre la amplitud del movimiento del diafragma durante la respiración tidal y el volumen pulmonar (r=0,876).

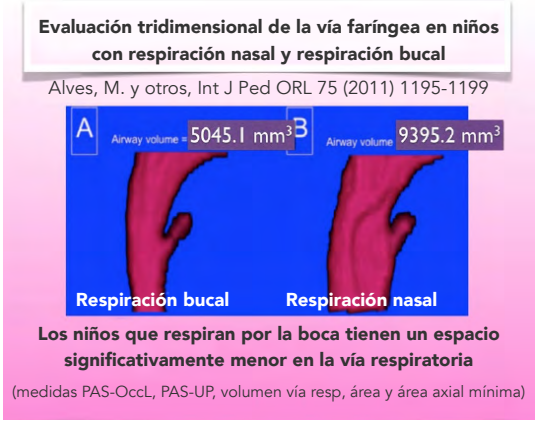
Kolar y otros. "Analysis of Diaphragm Movement During Tidal Breathing and During Its Activation While Breath Holding Using MRI Synchronized With Spirometry". *Physiol Res*. Volumen 58, Núm. 3. 2009.

- 28 sujetos. Boca abierta o cerrada en los resultados de la cefalometría lateral.
- La respiración con la boca abierta está asociada a la reducción de las zonas retropalatal y retroglosal.

Lee y otros. "How does open-mouth breathing influence upper airway anatomy?" *Laryngoscope*. Volumen 117, Núm. 6. 2007. Junio de 2007.

- Se reclutaron 95 pacientes con AOS establecida desde mayo de 2017 hasta mayo de 2019.

- Los pacientes con respiración bucal se asociaban a una mayor gravedad de la AOS, peores variables oximétricas y un índice de masa corporal mayor que quienes usaban otras rutas respiratorias. La respiración bucal se asociaba a un mayor grado y una mayor prevalencia del colapso de la pared lateral de la faringe y de la base de la lengua.



Yen-Bin Hsu y otros. "Association Between Breathing Route, Oxygen Desaturation, and Upper Airway Morphology". *Laryngoscope*. 30 de mayo de de 2020. https://doi.org/10.1002/lary.28774

- Las dimensiones de la vía faríngea son mayores en quienes respiran por la nariz que en quienes respiran por la boca.

Robert J. Ruben. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. Volumen 75, Núm. 3. Septiembre de 2011.

- Se hicieron registros nocturnos completos de 10 hombres normales antes y durante la obstrucción nasal.

- Durante la obstrucción nasal, la duración de las fases de sueño profundo disminuyó de 90 a 71 minutos, mientras que la fase 1 del sueño tenía una duración significativamente mayor.

- Se duplicó el número de microdespertares y despertares derivados del aumento del número de apneas (34 durante el sueño de control frente a 86 durante el sueño con obstrucción).

- Las apneas de 20 a 39 segundos de duración eran 2,5 veces más frecuentes durante la obstrucción.

- La desaturación (SaO2 inferior a 90%) se produjo 27 veces durante el sueño de control frente a 255 veces durante el sueño con obstrucción.

- Todos los hombres se quejaron de mala calidad del sueño durante la obstrucción nasal. Durante la obstrucción nasal se producen apneas, microdespertares y despertares, y pérdida de sueño profundo, lo que podría explicar las quejas de mala calidad del sueño.

Zwillich y otros. "Disturbed sleep and prolonged apnea during nasal obstruction in normal men". *Am Rev Respir Dis.* Volumen 124, Núm. 2. Agosto de 1981.

- Los datos sobre historial de congestión nasal y problemas de sueño se obtuvieron a través de un cuestionario (n = 4.927) y mediante una medición objetiva en laboratorio (n = 911).
- Los participantes que informaron de congestión nasal debido a alergia tenían 1,8 veces más probabilidades de tener un trastorno respiratorio del sueño grave que aquellos que no tenían congestión nasal debido a alergia.

Young y otros. "Nasal Obstruction as a Risk Factor for Sleep-Disordered Breathing". The University of Wisconsin Sleep and Respiratory Research Group. *J Allergy Clin Immunol.* Volumen 99, Núm. 2. Febrero de 1997.

- Participaron 30 pacientes con ≥5 eventos por hora, pero <15 por hora en el índice apnea-hipopnea (IAH). Todos durmieron con la boca cerrada usando el parche oral poroso (POP).

Huang y otros. "Novel porous oral patches for patients with mild obstructive sleep apnea and mouth breathing: a pilot study". *Otolaryngol Head Neck Surg*. Volumen 152, Núm. 2. Febrero de 2015.

	Antes de POP	Usando POP
ESE	8.1 ± 1.5	5.2 ± 1.6
EVA	7.5 ± 2.0	2.4 ± 1.4

- La puntuación media del IAH disminuyó significativamente con el uso del POP de 12,0 por hora antes del tratamiento a 7,8 por hora durante el tratamiento (P < 0,01) (IAH medio se redujo un 33% cerrando la boca).
- Nueve estudios. Dilatadores nasales externos en cinco, aplicación tópica de esteroides en uno, descongestionantes nasales en dos y tratamiento quirúrgico en uno.
- La obstrucción nasal crónica parece desempeñar un papel menor en la patogénesis de la apnea obstructiva del sueño.

Kohler y otros. "The role of the nose in the pathogenesis of obstructive sleep apnoea and snoring". *Eur Respir J*. Volumen 30, Núm. 6. Diciembre de 2007.

- Los sujetos > o = 40 años tenían aproximadamente seis veces más probabilidades que los sujetos más jóvenes de pasar >50% de los periodos de sueño usando la respiración oronasal.

Madronio y otros. "Older individuals have increased oro-nasal breathing during sleep". *Eur Respir J*. Volumen 24, Núm. 1. Julio de 2004.

FENOTIPOS DE LA APNEA DEL SUEÑO

CUATRO RASGOS FUNDAMENTALES

- La AOS se debe a la interacción de varios rasgos fundamentales de la anatomía de la vía respiratoria superior y del control neuromuscular que contribuyen a la existencia de diversos grados entre los individuos, aunque cada forma de tratamiento disponible actualmente está dirigida principalmente a uno de ellos.
- Así, la elección de tratamiento es, en esencia, una conjetura, a la que se llega a menudo mediante prueba y error, empezando por el tratamiento de referencia y probando otros cuando es necesario.
- Hay cuatro rasgos fisiológicos que causan apnea obstructiva del sueño y que podrían abordarse con modalidades de tratamiento personalizado en el futuro.

Cuatro rasgos de la anatomía de la vía respiratoria superior y del control neuromuscular interactúan en diversos grados entre los individuos para causar AOS.
1. Presión crítica de cierre de la faringe (Pcrit)
2. Estabilidad del control de la retroalimentación del quimiorreflejo respiratorio (ganancia en lazo)
3. La presón intraesofágica negativa que desencadena un microdespertar (umbral de microdespertar)
4. El nivel de estímulo necesario para activar los músculos dilatadores de la vía aérea superior (umbral de reclutamiento de la vía aérea superior).

Deacon y otros. "Treatment of Obstructive Sleep Apnea Prospects for Personalized Combined Modality Therapy". *Ann Am Thorac Soc.* Volumen 13, Núm. 1. Enero de 2016.

- El 69% de los pacientes con AOS tienen uno o más rasgos fisiológicos predisponentes.

Eckert y otros. "Defining phenotypic causes of obstructive sleep apnea. Identification of novel therapeutic targets". *Am J Respir Crit Care Med.* Volumen 188, Núm. 8. 15 de octubre de 2013.

LA PCRIT

- La presión del aire a la cual colapsa la vía aérea pasiva se considera el enfoque de referencia para cuantificar la "anatomía funcional" durante el sueño.
- Cuánta presión de succión hace falta para cerrar la vía aérea superior durante el sueño. La presión del aire a la que colapsa la vía aérea pasiva se considera el enfoque de referencia para cuantificar la "anatomía funcional" durante el sueño.
- Cuánta presión de succión hace falta para cerrar la vía aérea superior durante el sueño.

Osman y otros. "Obstructive sleep apnea: current perspectives". *Nature and Science of Sleep*. 23 de enero de 2018.

- Los depósitos de grasa alrededor de la faringe y del torso aumentan la colapsabilidad de la vía aérea. La obesidad abdominal comprime las cavidades abdominales y torácicas, reduciendo el volumen pulmonar, lo que reduce a su vez la tensión traqueal y, por tanto, dificulta la mecánica de la faringe.

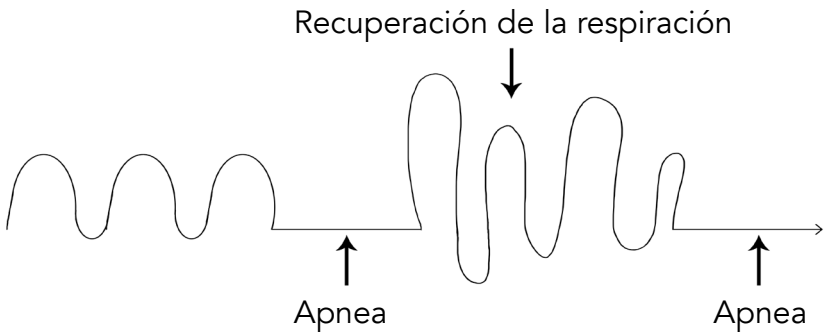
Deacon y otros. "Treatment of Obstructive Sleep Apnea Prospects for Personalized Combined Modality Therapy". *Ann Am Thorac Soc.* Volumen 13, Núm. 1. Enero de 2016.

- Las vías aéreas tienen que ser capaces de soportar una presión de succión alta.
- El aumento de la AOS si la presión de succión es baja causa colapso.
- Reducir la presión de succión normalizando el volumen respiratorio.
- Mejorar el volumen pulmonar respirando por la nariz y bajo.

LA GANANCIA EN LAZO

- Aparte del compromiso anatómico, es probable que el factor más determinante de la AOS sea un sistema de control ventilatorio hipersensible o una "ganancia en lazo" elevada.
- Aproximadamente un tercio de los pacientes de AOS tienen una ganancia en lazo alta.

Messineo y otros. "Breath-holding as a means to estimate the loop gain contribution to obstructive sleep apnea". *J Physiol*. Volumen 596, Núm. 17. Septiembre de 2018.



- Las personas con una ganancia en lazo elevada tienen respuestas ventilatorias exageradas a cambios mínimos en CO2.
- Practicar la reeducación de la respiración puede reducir la respuesta ventilatoria al CO2.

Osman y otros. "Obstructive sleep apnea: current perspectives". *Nature and Science of Sleep*. 23 de enero de 2018.

- La actividad de los músculos dilatadores de la vía aérea superior varía en consecuencia, por lo que los periodos de actividad respiratoria central baja están asociados a una actividad de la musculatura dilatadora de la vía aérea superior baja y a resistencia alta de la vía aérea, y a una predisposición al colapso de la vía aérea.
- Veinte personas (10 AOS, 10 control) participaron en un estudio de una sola noche con la realización de maniobras de retención de la respiración voluntarias durante la vigilia.

- Evaluamos:
- (1) duración máxima de la retención de la respiración.
- (2) respuestas ventilatorias en las dos primeras respiraciones después de 20 segundos de retención de aire (duración que previmos que podían tolerar todos los individuos).
- Una ganancia en lazo más elevada durante el sueño estaba asociada a:
- (1) una duración máxima de la retención de la respiracón más corta y
- (2) una respuesta ventilatoria mayor a retenciones de respiración de 20 segundos durante la vigilia.
- Juntos, estos factores se combinan para predecir una ganancia en lazo elevada.
- La sensibilidad quimiorrefleja (determinante clave de la ganancia en lazo) puede calcularse midiendo simplemente cuánto tiempo pueden retener la respiración voluntariamente los participantes ("duración máxima de la retención de la respiración").

Messineo y otros. "Breath-holding as a means to estimate the loop gain contribution to obstructive sleep apnea". *J Physiol*. Volumen 596, Núm. 17. Septiembre de 2018.

- Así, una ganancia en lazo elevada contribuye a perpetuar las apneas. Respaldan esta idea evidencias de que los pacientes con AOS tienen una ganancia en lazo más elevada que los pacientes sin AOS y que las ganancias en lazo predicen el IAH.

Deacon y otros. "Treatment of Obstructive Sleep Apnea Prospects for Personalized Combined Modality Therapy". *Ann Am Thorac Soc*. Volumen 13, Núm. 1. Enero de 2016.

UMBRAL DE MICRODESPERTAR

- Otro factor potencialmente importante es la propensión a los microdespertares durante el sueño (umbral de microdespertar).
- Las personas con un umbral de microdespertar bajo podrían despertar antes de que los músculos dilatadores puedan volver a abrir la vía aérea.

Jordan y otros. "Adult Obstructive Sleep Apnoea". *Lancet*. 22 de febrero de 2014.

- Los microdespertares innecesarios continuos pueden empeorar la AOS y contribuir a la patofisiología de esta: pueden perpetuar alteraciones de los gases en sangre y causar la fragmentación del sueño para promover la respiración cíclica e impedir el establecimiento y mantenimiento de fases de sueño más estables y profundas, aumento de la somnolencia.
- El retraso del microdespertar con tranquilizantes podría ayudar a tratar la afección si los músculos de la vía superior son suficientemente receptivos a los estímulos respiratorios para estabilizar la vía aérea antes del microdespertar.

Osman y otros. "Obstructive sleep apnea: current perspectives". *Nature and Science of Sleep*. 23 de enero de 2018.

- En los pacientes con umbrales de microdespertar respiratorio elevados, los eventos respiratorios son a menudo prolongados, sobre todo si estos pacientes también tienen una capacidad de reacción deficiente de la musculatura de la vía aérea superior.

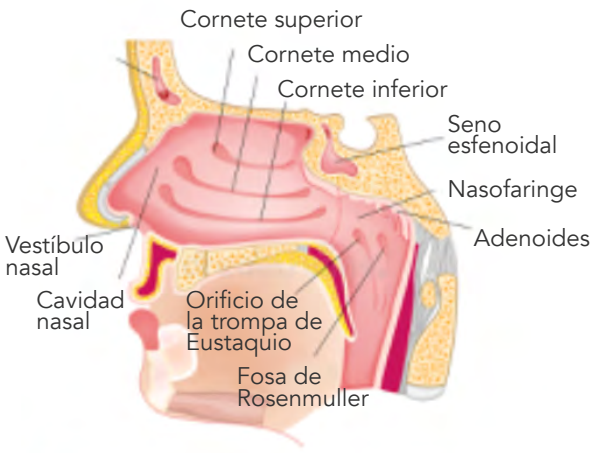
Jordan y otros. "Adult Obstructive Sleep Apnoea". *Lancet*. Volumen 383, Núm. 9918. 22 de febrero 2014.

- Los eventos obstructivos terminados por un microdespertar provocan un mayor grado de hiperventilación y las consiguientes hipocapnia y reducción de la actividad ventilatoria, incluida la de los músculos de la vía aérea superior.

Deacon y otros. "Treatment of Obstructive Sleep Apnea Prospects for Personalized Combined Modality Therapy". *Ann Am Thorac Soc*. Volumen 13, Núm. 1. Enero de 2016.

UMBRAL DE RECLUTAMIENTO DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

- La faringe humana es única porque carece de soporte óseo rígido. Dependiendo del equilibrio dinámico de la presión intraluminal y del impulso neural a los músculos dilatadores de la vía aérea superior, la faringe humana es vulnerable al colapso durante el sueño.
- Alrededor de 20 músculos en la vía aérea superior intervienen en labores respiratorios y no respiratorios (habla, masticación, deglución y respiración). Una parte de estos músculos desempeña un papel predominante en la estabilidad de la vía aérea durante la respiración.
- En invididuos sanos y personas con AOS durante el estado de vigilia, la activación de los músculos dilatadores de la vía aérea superior es efectiva para contrarrestar las presiones de colapso generadas durante la inspiración.
- Sin embargo, durante el sueño, la reducción de la actividad muscular combinada con una vía aérea estrecha pueden inducir el colapso.



Estructura de la nariz

Osman y otros. "Obstructive sleep apnea: current perspectives". *Nature and Science of Sleep.* 23 de enero de 2018.

- La magnitud de los estímulos (tanto los estímulos de presión negativa como la quimioestimulación) necesarios para reclutar a los músculos dilatadores de la vía aérea superior para superar adecuadamente las presiones negativas de cierre intrafaríngea se denomina umbral de reclutamiento de la vía aérea superior.

Deacon y otros. "Treatment of Obstructive Sleep Apnea Prospects for Personalized Combined Modality Therapy". *Ann Am Thorac Soc.* Volumen 13, Núm. 1. Enero de 2016.

- Aproximadamente el 30% de los pacientes de AOS tiene una capacidad de respuesta deficiente del músculo geniogloso al estrechamiento de la vía aérea durante el sueño

Osman y otros. "Obstructive sleep apnea: current perspectives". *Nature and Science of Sleep*. 23 de enero de 2018.

- Una de las estrategias para mejorar la función muscular faríngea es tocar el didgeridoo con frecuencia y los ejercicios de terapia miofuncional pueden reducir los ronquidos y la gravedad de la AOS (~50% de reducción en el IAH) y la somnolencia diurna.

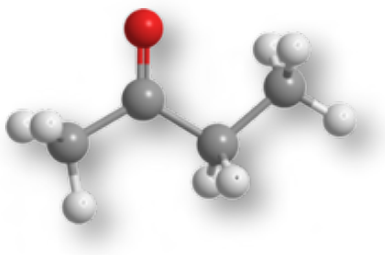
Ieto y otros. "Effects of oropharyngeal exercises on snoring: a randomized trial". *Chest*. Volumen 148, Núm. 3. 2015.

Guimarães y otros. "Effects of oropharyngeal exercises on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome". *Am J Respir Crit Care Med*. Volumen 179, Núm. 10. 2009.

Puhan y otros. "Didgeridoo playing as alternative treatment for obstructive sleep apnoea syndrome: randomised controlled trial". *BMJ*. Volumen 332, Núm. 7536. 2006.

LA RESPIRACIÓN Y EL TRASTORNO DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

EL TRASTORNO DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR



- La hiperventilación observada en el trastorno de la articulación temporomandibular (TATM) (Carlson y otros, 1998) puede considerarse parte de la respuesta de lucha o huida (Von Schéele y von Schéele, 1999).
- El aumento del pH aumenta la probabilidad de despolarización o excitación de la neurona unidad motora (Schleifer y otros, 2002), contribuyendo a una activación mayor del sistema nervioso central.
- La mayor excitación neural asociada a la activación del sistema nervioso central contribuye al aumento de la tensión muscular y al espasmo muscular (Schleifer y otros, 2002).
- La distancia entre los dientes superiores e inferiores con la mandíbula en reposo es el espacio libre interoclusal (Woda y otros, 2001). La posición adelantada de la cabeza produce una reducción de dicho espacio (Woda y otros, 2001).
- Las férulas dentales aumentan el espacio libre interoclusal y reducen las presiones sobre la ATM que genera el bruxismo (Nitzan, 1994). En la misma medida, una reducción del espacio libre interoclusal mediante la elevación mandibular provoca un aumento de la presión sobre la propia articulación temporomandibular (Hruska, 1997).
- La corrección de la postura de la cabeza y el cuello que aumenta el espacio libre interoclusal (Woda y otros, 2001) se considera importante en el tratamiento del TATM (Olivo y otros, 2006).

- El restablecimiento de la respiración diafragmática es también una terapia musculoesquelética y fisiológica importante que se usa para corregir la postura adelantada de la cabeza (Simons y otros, 1999) y para ayudar a los pacientes que padecen el TATM (Hruska, 1997; Sherman y Turk, 2001).
- La pérdida sistémica de bicarbonato compromete la capacidad del cuerpo de amortiguar la acumulación de subproductos metabólicos, como el ácido láctico en el tejido muscular que provoca la fatiga muscular (Von Shéele y von Schéele, 1999; Schleifer y otros, 2002) y el dolor muscular (Mense, 2008).
- Las mujeres pueden generar presiones significativamente mayores sobre la ATM con el bruxismo que los hombres (Nitzan, 1994). Durante la segunda parte del ciclo menstrual, después de la ovulación, las mujeres tienen una mayor tendencia a hiperventilar, bajando el pCO2 arterial en 6,5 mmHg (Hadziomerovic y otros, 2008).
- El dolor del TATM se produce en el periodo de fluctuación de estrógeno o de estrógeno bajo (LeResche y otros, 2003). El estrógeno y la progesterona influyen en la ventilación minuto y los niveles de pCO2 arterial (Slatkovska y otros, 2006).
- Aún se están estudiando las particularidades hormonales relacionadas con el dolor y el ciclo menstrual (Sherman y LeResche, 2010), pero las alteraciones en el patrón de respiración durante el ciclo menstrual podrían contribuir al TATM.

Jim Bartley. "Breathing and temporomandibular joint disease". *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* Volumen 15, Núm. 3. Julio de 2011.

VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA

- La VFC es en gran medida producto de la actividad del sistema nervioso parasimpático y el simpático.
- La VFC es un índice cualitativo de "equilibrio simpatovagal" que refleja la importancia del control del sistema nervioso autónomo parasimpático frente al simpático.

Russo y otros. "The physiological effects of slow breathing in the healthy human". *Breathe.* Volumen 13, Núm. 4. Diciembre de 2017.

- La función autónoma está alterada en la depresión, como muestra la deficiente sensibilidad barorrefleja, los cambios en la frecuencia cardiaca y la reducción de la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC).
- Se han propuesto la disminución de la actividad vagal y el aumento de la actividad simpática como factores principales del aumento del riesgo de mortalidad cardiovascular en participantes con depresión mayor y el beneficio barorreflejo se reduce.

Karavidas y otros. "Preliminary results of an open label study of heart rate variability biofeedback for the treatment of major depression". *Appl Psychophysiol Biofeedback.* Volumen 32, Núm. 1. Marzo de 2007.

- El reflejo barorreceptor (barorreflejo) es un mecanismo de retroalimentación negativa en el que intervienen receptores de elasticidad, presentes principalmente en el arco aórtico y los senos carótidos, que vigila la presión arterial y responde a cambios agudos a través de rutas centrales-neurales-autónomos.
- Los barorreceptores arteriales son activados por un aumento de la presión arterial y lanzan señales a través de los nervios aferentes al centro cardiovascular del bulbo raquídeo, que transmite señales eferentes parasimpáticos rápidos por el nervio vago al nódulo sinoauricular para reducir la frecuencia cardiaca.

Russo y otros. "The physiological effects of slow breathing in the healthy human". *Breathe.* Volumen 13, Núm. 4. Diciembre de 2017.

- Produce vasodilatación y una disminución de la frecuencia cardiaca cuando sube la presión arterial y vasoconstricción y un aumento de la frecuencia cardiaca cuando baja la presión arterial.

https://www.merriam-webster.com/medical/baroreflex

- La VFC y la actividad barorrefleja están influidas por los efectos fásicos de la respiración, y la frecuencia de la respiración modula la relación entre la VFC y las oscilaciones de la presión arterial.

Russo y otros. "The physiological effects of slow breathing in the healthy human". *Breathe.* Volumen 13, Núm. 4. Diciembre de 2017.

- En las enfermedades crónicas asociadas a cambios en la regulación refleja del sistema cardiorrespiratorio, hay una tolerancia menor a los cambios de la presión arterial.

Trembach y otros. "Breath-holding test in evaluation of peripheral chemoreflex sensitivity in healthy subjects". *Respiratory Physiology & Neurobiology.* Volumen 235, Núm. 79–82. 2017.

- La respiración lenta hace que los armónicos del pulso del flujo sanguíneo (es decir, las oscilaciones en la presión arterial) se sincronicen con el ritmo del corazón.
- La respiración lenta aumenta las amplitudes de las oscilaciones de la presión arterial y la VFD, y eso es especialmente significativo a un ritmo de 6 respiraciones por minuto.

Russo y otros. "The physiological effects of slow breathing in the healthy human". *Breathe.* Volumen 13, Núm. 4. Diciembre de 2017.

- La sensibilidad del barorreflejo arterial es inversamente proporcional a la sensibilidad del quimiorreflejo periférico.
- La evaluación de la sensibilidad del quimiorreflejo periférico nos permite predecir la probabilidad de padecer un trastorno respiratorio y cardiovascular durante el tratamiento de estos pacientes, problemas durante la cirugía bajo anestesia general y predecir el resultado de la enfermedad.
- La retención de aire después de la inhalación puede potencialmente dar información sobre el estado de la regulación refleja del sistema cardiorrespiratorio.

Trembach y otros. "Breath-holding test in evaluation of peripheral chemoreflex sensitivity in healthy subjects". *Respiratory Physiology & Neurobiology.* Volumen 235, Núm. 79–82. 2017.

- Cuando el ritmo de respiración bajaba, las respuestas a la hipoxia y a la hipercapnia eran notablemente más suaves en comparación con las que se producen con la respiración espontánea a pesar de que se produce una disminución similar de SaO2 o del aumento de etCO2 alcanzado durante la respiración espontánea en todos los participantes.
- Una frecuencia de 6 respiraciones por minuto deprimía las respuestas quimiorreflejas hipóxicas y las hipercápnicas en comparación con la respiración espontánea o la controlada a 15 respiraciones por minuto.
- Todos los participantes informaron de que esta frecuencia respiratoria les permitía tolerar mejor el estímulo (experimentaron menos sensaciones subjetivas de dolor de cabeza y mareo).
- Un barorreflejo mayor inhibe el quimiorreflejo, mientras que el quimiorreflejo aumenta con un barorreflejo deprimido (como en condiciones asociadas al aumento de la actividad simpática).
- La respiración es uno de los moduladores más potentes del barorreflejo arterial, pues el cambio del retorno venoso inducido por la respiración altera el volumen sistólico, lo que, a su vez, produce cambios fásicos en la presión arterial sistólica, que modula la frecuencia cardiaca a través del barorreflejo.

- Por tanto, es posible que las diferencias en el volumen corriente (debido a frecuencias ventilatorias diferentes) modifique el barorreflejo, lo que a su vez modifica el quimiorreflejo.
- Entrenar a individuos con insuficiencia cardiaca crónica a respirar despacio (en el rango de 6 respiraciones por minuto) tiene varios efectos favorables: el aumento de la saturación de oxígeno en reposo, el aumento de la tolerancia al ejercicio y la disminución de la disnea.
- El aumento de la sensibilidad barorrefleja observado en respuesta a una reducción de la frecuencia respiratoria podría aumentar el barorreflejo y reducir la hiperactividad quimiorrefleja.

Bernardi y otros. "Slow breathing reduces chemoreflex response to hypoxia and hypercapnia, and increases baroreflex sensitivity". *Journal of Hypertension*. Volumen 19, Núm. 12. Enero de 2002.

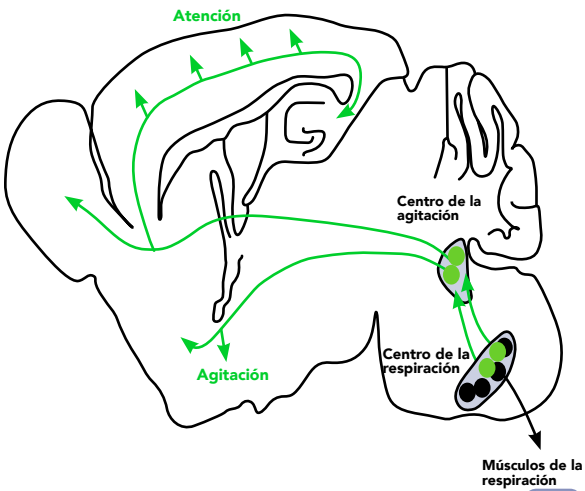
AGOTAMIENTO, ANSIEDAD, PÁNICO Y RESPIRACIÓN

RESPIRAR PARA PROVOCAR RELAJACIÓN

- Una respiración ralentizada en combinación con una exhalación prolongada podría ser particularmente efectiva para reducir la agitación. Esa maniobra para reducir la agitación ha sido sugerida por muchos maestros de yoga.
- Tres grupos de personas practicaron diferentes patrones de respiración:
- Inhalación rápida y exhalación lenta
- Inhalación lenta y exhalación rápida
- La misma duración de la inhalación y la exhalación
- Los investigadores hallaron que inhalar deprisa y exhalar despacio era sistemáticamente efectivo para reducir el estrés fisiológico y psicológico durante los periodos de confrontación.

Cappo y otros. "The utility of prolonged respiratory exhalation for reducing physiological and psychological arousal in non-threatening and threatening situations". *Journal of Psychosomotic Research*. Volumen 28, Núm. 4. 1984.

- Científicos de Stanford han identificado un pequeño grupo de neuronas que comunican lo que ocurre en el centro de control respiratorio del cerebro a la estructura responsable de generar agitación en todo el cerebro.



- Más que regular la respiración, estas neuronas la espiaban e informaban de sus hallazgos a otra estructura en el tronco encefálico.
- Esta estructura, el locus cerúleo, envía proyecciones a prácticamente todas las partes del cerebro y activa la agitación: nos despierta del sueño, mantiene la alerta y, si es excesiva, desencadena ansiedad y angustia.

Yackle y otros. "Breathing control center neurons that promote arousal in mice". *Science*. Volumen 355, Núm. 6332. 31 de marzo 2017.

EL ESTRÉS

LA RESPIRACIÓN DURANTE EL ESTRÉS

- Más rápida
- Más suspiros (irregular)
- Respiración oral
- Respiración perceptible
- Respiración con la parte superior del pecho

RESPIRACIÓN PARA INDUCIR LA RELAJACIÓN

- Más rápida
- Más suspiros (irregular)
- Respiración oral
- Respiración perceptible
- Respiración con la parte superior del pecho
- Se ralentiza
- Regular
- Respiración nasal
- Respiración suave
- Respiración diafragmática

EL SÍNDROME DE HIPERVENTILACIÓN

- Se sabe desde hace muchos años que la acidosis y la alcalosis respiratorias tienen efectos profundos en la función cerebral.
- Foerster, por ejemplo, informó en 1924 de que la hiperventilación puede provocar convulsiones en pacientes epilépticos, y Lennox, Gibbs y Gibbs, en 1936, de que la elevación de la concentración de CO2 inspirada puede inhibirlas.

Balestrino y otros. "Concentration of carbon dioxide, interstitial pH and synaptic transmission in hippocampal formation of the rat". *Journal of Physiology*, 396, pp. 247-266. 1988.

- Una característica bioquímica de la emoción fuerte es el aumento de la adrenalina y de la noradrenalina y se ha demostrado (Heistad 1972) que eso incrementa alrededor de un 30% la sensibilidad al CO2 del cuerpo, lo que provoca un aumento de la hiperventilación.

Leon Chaitow, Dinah Bradley y Christopher Gilbert. *Recognising and treating breathing pattern disorders.* 2014.

AGOTAMIENTO

- El estrés crónico es uno de los diagnósticos más habituales en Suecia, siendo el más habitual el síndrome de agotamiento.
- Los síntomas de estrés grave se producen cuando el desequilibrio entre la energía que se invierte y la que se recupera persiste durante un periodo largo. Los síntomas de estrés crónico suelen producirse en tres áreas: agotamiento emocional, cansancio físico y dificultades cognitivas.
- La mayoría de los pacientes que tienen este síndrome también tienen alteraciones respiratorias (hiperventilación).

- Se evaluó a 30 pacientes con síndrome de agotamiento y a 14 sujetos sanos con el Cuestionario de Síntomas de Nijmegen (Test de Nijmegen, TN).
- Los pacientes informaron de niveles significativamente más altos de hiperventilación en comparación con los sujetos sanos. La puntuación media de todos los pacientes en el TN fue de 26,57, mientras que la de los sujetos sanos fue de 15,14.

- El breve entrenamiento en *grounding* contribuyó a una reducción casi significativa de la hiperventilación y a reducciones significativas de las puntuaciones en agotamiento y en depresión y ansiedad.
- La conclusión es que la hiperventilación es habitual en pacientes con el síndrome de agotamiento y que se puede reducir con terapia física sistemática como el *grounding*.

Ristiniemi y otros. "Hyperventilation and exhaustion syndrome". *Scand J Caring Sci.* Volumen 28, Núm.4. Diciembre de 2014.

INSOMNIO, APNEA DEL SUEÑO Y DEPRESIÓN

- El insomnio es un factor de riesgo conocido para la incidencia y la gravedad de la depresión, la repetición de episodios depresivos e incluso el suicidio.
- Varios estudios han demostrado también que la AOS puede contribuir al desarrollo de la depresión.
- Cuando concurren el insomnio y la AOS, las puntuaciones en depresión eran más altas que las de insomnio solamente.
- Dado que los cálculos de la prevalencia del insomnio entre pacientes de AOS es de hasta el 67%, este hallazgo indica que muchos pacientes de AOS podrían estar en riesgo de sufrir depresión debido a la comorbilidad de los síntomas de insomnio.

- La presencia de secuelas durante la vigilia como fatiga, irritabilidad y síntomas cognitivos (por ejemplo, dificultad para concentrarse) es parte de los criterios diagnósticos para el trastorno de insomnio. Estos síntomas durante la vigilia suelen ser los que impulsan a los pacientes a buscar tratamiento.
- La somnolencia diurna, la irritabilidad, la fatiga y la disfunción cognitiva son también consecuencias bien caracterizadas de la AOS.

Grandner y otros. "Connecting insomnia, sleep apnoea and depression". *Respirology*. Volumen 22, Núm. 7. Octubre de 2017.

LA ANSIEDAD INFANTIL

- Para examinar la relación entre la regulación de la respiración y los trastornos de ansiedad infantil, 104 niños (de entre 9 y 17 años).

- Los trastornos de ansiedad infantil, sobre todo el trastorno de ansiedad de separación, están asociados a la hipersensibilidad al CO2. Esta hipersensibilidad está asociada a cambios psicológicos similares a los que se encuentran en el trastorno de pánico.

- Se supone que la sensibilidad al dióxido de carbono (CO2) es un marcador de riesgo hereditario del trastorno de pánico. Durante la inhalación de CO2, los niños con trastornos de ansiedad, en comparación con los niños sin esos trastornos, experimentaban significamente más síntomas de pánico, así como una frecuencia respiratoria alta.

Pine y otros. "Differential carbon dioxide sensitivity in childhood anxiety disorders and nonill comparison group". *Arch Gen Psychiatry*. Volumen 57. Núm. 10. Octubre de 2000.

PÁNICO Y AGORAFOBIA

- 41 pacientes con trastorno de pánico y agorafobia.
- 4 semanas de entrenamiento para alterar la respiración (entrenamiento respiratorio asistido por capnometría) o la cognición relacionada con el pánico (entrenamiento cognitivo).
- Se consideraron como posibles mediadores los cambios en la respiración (PCO2, frecuencia respiratoria), la valoración del síntoma y un mediador no específico de modalidad (control percibido).
- El entrenamiento respiratorio asistido por capnometría (CART, por sus siglas en inglés), pero sin entrenamiento cognitivo, produjo correcciones desde niveles inicialmente hipocápnicos a niveles normocápnicos.

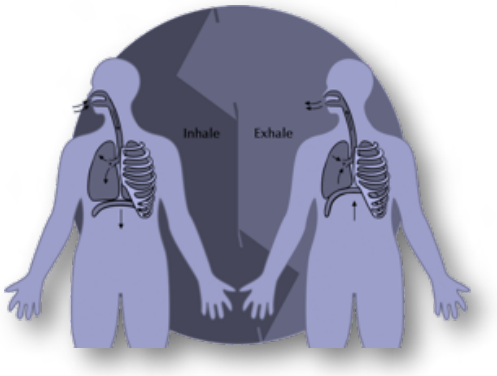
Meuret y otros." Respiratory and cognitive mediators of treatment change in panic disorder: evidence for intervention specificity". *J Consult Clin Psychol*. Volumen 78, Núm. 10. Octubre de 2010.

- Los pacientes aprenden a respirar para revertir la hiperventilación, un estado muy incómodo en el que el torrente sanguíneo funciona con niveles anormalmente bajos de dióxido de carbono, dijo Meuret, uno de los investigadores que realizó el estudio.
- “La mayoría de los pacientes de trastorno de pánico dicen que les aterrorizan los síntomas físicos como la falta de aire o el mareo”, dijo Meuret.
- “En nuestro estudio, la terapia cognitiva no cambió la fisiología de la respiración, pero el CART sí redujo efectivamente la hiperventilación.
- El CART ha demostrado ser un tratamiento efectivo y potente que reduce el pánico al normalizar la fisiología de la respiración”.
- “Hallamos que, con el CART, es el cambio terapéutico en el dióxido de carbono lo que cambia los síntomas de pánico y no al revés”, dijo Meuret.

- Durante el tratamiento, los pacientes hacen ejercicios de respiración sencillos dos veces al día. Un capnómetro portátil da retroalimentación durante los ejercicios sobre los niveles de CO2 del paciente.
- La meta de estos ejercicios es reducir la hiperventilación crónica y aguda, y los síntomas físicos asociados.
- Esto se logra respirando más despacio, pero, lo que es más importante, de forma más superficial. Contrariamente a la creencia popular, respirar hondo en realidad empeora la hiperventilación y los síntomas.
- Con el CART, dijo Meuret, si un paciente informa de falta de aire, el terapeuta lo cuestiona preguntando con cuánta frecuencia se ha ahogado realmente durante un ataque de pánico, con la esperanza de cambiar el razonamiento del paciente.
- "Me di cuenta de que el proceso era muy difícil para algunos de mis pacientes porque se reconoce el síntoma, pero se le dice que no es un problema", dijo Meuret.
- "Sin embargo, el CART nos dice que el CO2 del paciente es muy bajo y está provocando muchos de los temidos síntomas, pero también puede mostrar cómo cambiar estos síntomas con una respiración correcta.
- Se suponía que si la persona se preocupa menos por los síntomas, también normalizará su fisiología, pero este estudio demuestra que no es así", dijo.
- "La hiperventilación no cambia, lo que podría ser un factor de riesgo para la recaída. Aparte de que la hiperventilación es un generador de síntomas, es un estado biológico poco saludable asociado a consecuencias negativas para la salud".

"New breathing therapy reduces panic and anxiety by reversing hyperventilation". *Science News*. 22 de diciembre de 2010.

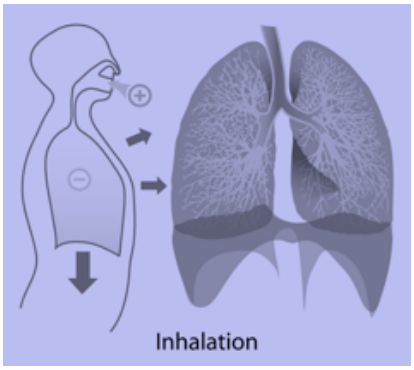
- La mayoría de los investigadores informó de una respuesta exagerada entre personas con trastorno de pánico en al menos algunos de los parámetros respiratorios, aunque algunos estudios no han observado este efecto.



- Un vínculo importante entre la respiración y los niveles de CO2 en la sangre arterial. En concreto, tres parámetros son responsables de controlar los procesos respiratorios: los niveles de oxígeno, los de CO2 y los de iones hidrógeno de la sangre arterial. De ellos, el CO2 proporciona el estímulo más fuerte para la ventilación. Por ejemplo, un ligero incremento (por ejemplo, 2-5 mmHG) del pCO2 en la sangre arterial puede más que duplicar la ventilación.

- Las conclusiones que muestran que los individuos con trastorno de pánico son proclives a experimentar ataques de pánico al inhalar aire enriquecido con CO2 han dado pie a la hipótesis de que los sistemas fisiológicos subyacentes a la experiencia de asfixia podrían ser importantes en la etiología del trastorno de pánico.

- 40 individuos con trastorno de pánico y 32 del grupo de control fueron sometidos a una prueba de retención de aire y a una prueba de reinspiración de CO2.



- Los individuos con trastorno de pánico experimentaron una reactividad fisiológica elevada a ambas pruebas y más sensaciones de asfixia durante la prueba de reinspiración.

- Además, los individuos con trastorno de pánico que experimentaron un ataque de pánico en respuesta a la prueba de reinspiración exhibieron una respiración más rápida pero más superficial durante la prueba que otros individuos con trastorno de pánico.

- Las conclusiones son compatibles con las teorías que relacionan el trastorno de pánico con sistemas cerebrales hipersensibles subyacentes en la experiencia de asfixia.

Rassovsky y otros. "Suffocation and respiratory responses to carbon dioxide and breath holding challenges in individuals with panic disorder". *Journal of Psychosomatic Research.* Volumen 60, Núm. 3. Marzo de 2006.

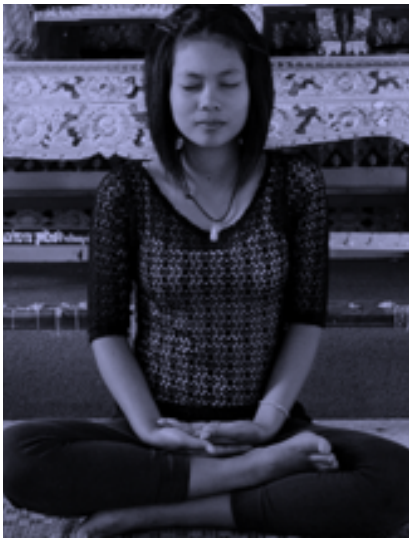
- Para la hiperventilación, hay evidencia creciente de que al menos algunos ataques de pánico van acompañados de caídas en la presión del dióxido de carbono alveolar (y arterial). Entre el 61% y el 83% de los pacientes con agorafobia con pánico reconocen el parecido de los síntomas de la hiperventilación voluntaria y los de sus ataques de pánico habituales.

De Ruiter y otros. "Breathing Retraining, Exposure and a Combination of Both, in the Treatment of Panic Disorder With Agoraphobia". *Behav Res Ther.* Volumen 27, Núm. 6. 1989.

- La hiperventilación (HV) puede ser crónica o producirse como respuesta a un estímulo que la provoque, como estar en un entorno estresante, el ejercicio, dolor, etc.

Journal of Psychosomatic Research. Vol. 30. No. I, pp. I I-21, 1994.

NORMALIZAR EL VOLUMEN RESPIRATORIO



- Se evaluó el efecto de la terapia respiratoria en pacientes con síndrome de hiperventilación (SHV).
- Los esfuerzos para reducir la ventilación prestando atención exclusivamente a una reducción de la frecuencia respiratoria podrían ser no solo infructuosos para reducir la ventilación, sino que, como en el estudio en cuestión, podrían producir un aumento paradójico de esta: un efecto contrario al propósito expreso de la reeducación de la respiración.
- Dado que la ventilación se mide en términos de volumen minuto (la suma de los volúmenes tidales de cada respiración durante 1 minuto), solo puede lograrse la reducción del pCO2, acompañada de una disminución de la frecuencia respiratoria mediante un incremento del volumen minuto.
- Se ha estudiado ampliamente la influencia de la reeducación de la respiración en las quejas en pacientes con SHV y trastornos de ansiedad. Las conclusiones muestran una disminución de la frecuencia y la intensidad de los ataques de pánico, y la mejora de la capacidad de afrontamiento en situaciones estresantes después de la terapia respiratoria.
- El dióxido de carbono no siempre muestra una mejora.
- La reeducación respiratoria parece una terapia efectiva para algunas quejas y la ansiedad detectada en el SHV y en trastornos de ansiedad por sus efectos en la respiración, sobre todo en su frecuencia.

Ronald Ley. "The efficacy of breathing retraining and the centrality of hyperventilation in panic disorder: A reinterpretation of experimental findings". *Behaviour Research and Therapy*. Volumen 29, Núm. 3. 1991.

- Varios investigadores han propuesto que los ataques de pánico son consecuencia directa de la hiperventilación crónica. A la inversa, otros alegan que la hiperventilación no desempeña un papel central en el trastorno de pánico y se comprende mejor como consecuencia de las sensaciones de pánico desencadenadas por receptores de CO2 hipersensibles.
- El pánico es resultado de un sistema de alarma ante la asfixia, evolucionado pero inadaptado, que es hipersensible al CO2. Se cree que, cuando se activa, este mecanismo de alarma provoca dificultad respiratoria, hiperventilación, pánico y la necesidad de huir.

Asmundson y otros. "Triggering the false suffocation alarm in panic disorder patients by using a voluntary breath-holding procedure". *The American Journal of Psychiatry.* Volumen 151, Núm. 2. 1 de febrero 1994.

- Tomemos al menos dos subgrupos de individuos con trastorno de pánico, solo uno de los cuales experimenta ataques de pánico con dificultad respiratoria pronunciada.
- Este grupo podría poseer un sistema de vigilancia de la asfixia perturbado como sustato etiológico clave. Podría ocurrir, por tanto, que la hipersensibilidad a la acumulación de CO2 central hallada entre algunos de los sujetos con trastorno de pánico los haya marcado como pertenecientes a un subtipo concreto de sujetos con dicho trastorno.

Rassovsky y otros. "Suffocation and respiratory responses to carbon dioxide and breath holding challenges in individuals with panic disorder". *Journal of Psychosomatic Research.* Volumen 60, Núm. 3. Marzo de 2006.

- Un periodo temprano de obstrucción nasal se asociaba al retraso en el desarrollo craneofacial tanto en niños como en niñas.
- Mortalidad cero en el grupo de control.
- Mortalidad del 23% a las 72 horas en grupo de nariz taponada.
- Día 21 posnatal, la mortalidad llegó al 37%.
- La obstrucción nasal afecta a la conducta de los bebés, por ejemplo, aumentando los episodios de llanto y el sueño se ve perturbado por más ataques de apnea, y puede intervenir en el síndrome de muerte súbita en lactantes.

Trabalon y otros. "It Takes a Mouth to Eat and a Nose to Breathe: Abnormal Oral Respiration Affects Neonates' Oral Competence and Systemic Adaptation". *International Journal of Pediatrics.* Julio de 2012.

DESCONGESTIONAR LA NARIZ

LA RESPIRACIÓN NASAL

- Para determinar si el calor y la pérdida de agua de la superficie de la mucosa influyen en la respuesta funcional nasal al aire frío, medimos la resistencia nasal mediante una rinomanometría posterior.

- Durante la prueba, los sujetos inhalaban y exhalaban por la nariz o inhalaban por la nariz y exhalaban por la boca.

- No hubo cambios en la resistencia nasal cuando los sujetos respiraban exclusivamente por la nariz.

- Sin embargo, cuando inhalaban por la nariz y exhalaban por la boca, la resistencia nasal aumentó un 200% 1 minuto después de la prueba y volvió a los valores iniciales 10 minutos después de terminar la prueba.

Strohl KP, Arnold JL, Decker MJ, Hoekje PL, McFadden ER. "Nasal flow-resistive responses to challenge with cold dry air". *J Appl Physiol* (1985). Abr. 1992;72(4):1243-6.

- Comparar la diferencia en pérdida de agua respiratoria durante la exhalación por la nariz y por la boca en sujetos sanos.
- 19 voluntarios sanos.
- La pérdida neta de agua aumentó un 42% cuando se pasaba de la exhalación nasal a la oral durante la respiración tidal en sujetos sanos. El aumento de la pérdida de agua y de energía con la respiración oral podría ser un factor que contribuya a los síntomas observados en pacientes que sufren obstrucción nasal.

Svensson S1, Olin AC, Hellgren J. "Increased net water loss by oral compared to nasal expiration in healthy subjects". *Rhinology*. Mar. 2006;44(1):74-7.

- La resistencia nasal es también inversamente proporcional a los niveles de CO2 espiratorio final (Bartley 2006)
- Las personas ansiosas suelen tener un ETCO2 más bajo y, por tanto, más probabilidades de experimentar congestión nasal.

Leon Chaitow, Christopher Gilbert, Dinah Bradley. *Recognizing and Treating Breathing Disorders: A Multidisciplinary Approach.*

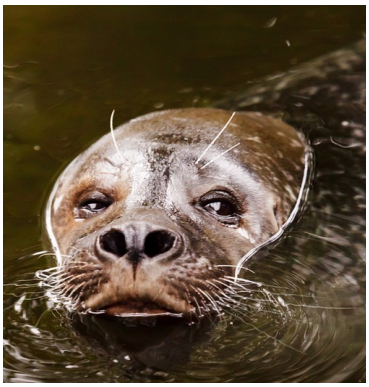
- Se midió la respuesta de la resistencia de la vía nasal (Rn) a diversos grados de hipoxia e hipercapnia en seis sujetos usando una rinomanometría posterior activa con mascarilla facial.
- La hipercapnia, inducida por respirar mezclas de gas de contenido variable de dióxido de carbono, redujo significativamente la Rn. La reducción de la Rn fue proporcional a la presión parcial inspirada de dióxido de carbono en un rango de 0 a 50 torr.
- Respirar mezclas de gas de contenido alto y bajo de oxígeno no produjo un cambio significativo en la Rn. Estos resultados indican que la vía nasal interviene activamente en la respuesta respiratoria a la hipercapnia, pero no a la hipoxia moderada.

McCaffrey TV, Kern EB. "Response of nasal airway resistance to hypercapnia and hypoxia in man". *Ann Otol Rhinol Laryngol.* Mar.-abr. 1979; 88(2 Pt 1):247-52.

- Retener la respiración 30 segundos o más ayudó a despejar la nariz para facilitar la respiración en la mayoría de los sujetos participantes. Además, se halló que el ejercicio físico también reducía la resistencia nasal.

Hasegawa M, Kern EB. "The effect of breath holding, hyperventilation, and exercise on nasal resistance". *Rhinology*. 1978 Dec;16(4):243-9.

- La resistencia nasal disminuye de forma lineal a medida que aumentan los niveles de CO2 exhalado y de ejercicio.
- La relación constante entre resistencia nasal y ventilación minuto durante la hipercapnia y el ejercicio indica que la resistencia nasal está regulada por el centro respiratorio para ajustarse al nivel de demanda respiratoria.



Otolaryngol Head Neck Surg. Jun. 1984; 92(3):302-7. "Role of the nasal airway in regulation of airway resistance during hypercapnia and exercise". Second-Place Resident Award at 1982 Research Forum.

- La resistencia de la vía aérea nasal disminuía durante la retención de la respiración en el hombre y durante la asfixia inducida experimentalmente en animales.

Tatum AL (1923) "The effect of deficient and excessive pulmonary ventilation on nasal volume". *Am J Physiol* 65 : 229-233.

- Cuando se produce respiración nasal en presencia de una obstrucción significativa, hay un aumento de FCO2, una disminución de FO2 y una disminución de la resistencia de la vía aérea nasal. En otras palabras, parece que, cuando se fuerza la respiración nasal para empujar contra una obstrucción significativa, se produce una disminución de la resistencia nasal.

Arch Otorhinolaryngol (1988) 245 : 112-115.

Factores que podrían jugar un papel en la descongestión nasal:

- Aumento del dióxido de carbono
- Aumento del óxido nítrico
- Aumento del calor
- Activación del sistema nervioso simpático

ESTUDIO DE LA OBSTRUCCIÓN NASAL

- Un estudio para investigar la efectividad de la técnica Buteyko en los síntomas nasales de los pacientes de asma.

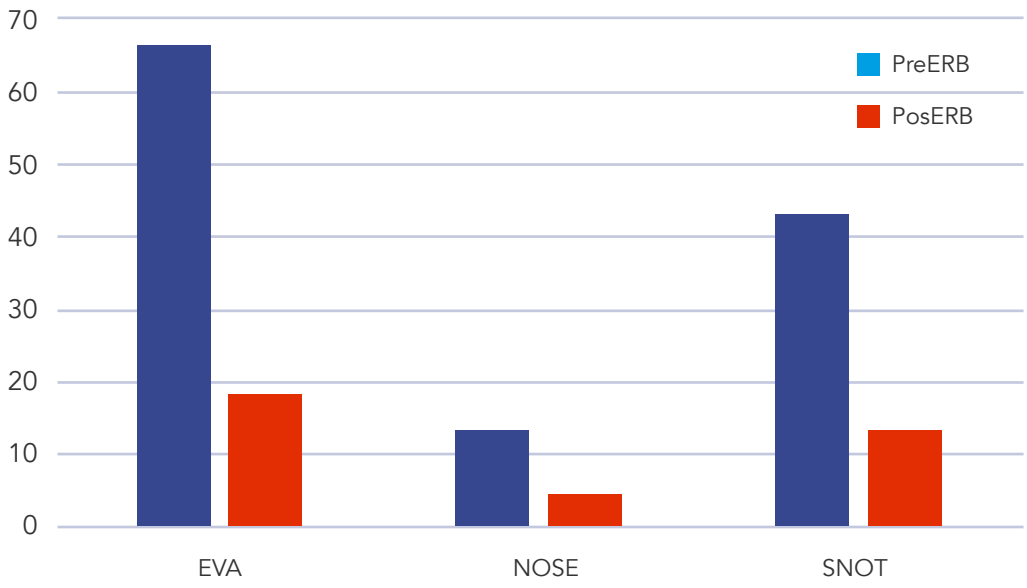


Fig. 1. Puntuaciones medias antes y después de la prueba en la Escala Analógica Visual (EVA), la Evaluación de los Síntomas de Obstrucción Nasal (NOSE, por sus siglas en inglés) y el cuestionario de síntomas nasosinusales SNOT-22.

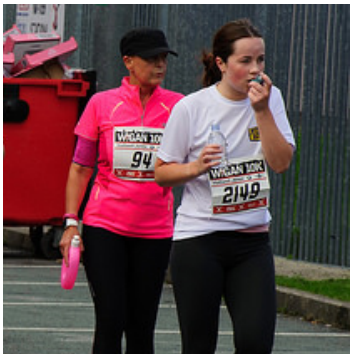
- Por ejemplo, la evaluación NOSE estudia la congestión o taponamiento nasal, un sentido del olfato deficiente, los ronquidos, el bloqueo u obstrucción nasal, las dificultades para respirar por la nariz, las dificultades para dormir, tener que respirar por la boca, la incapacidad para obtener suficiente aire por la nariz durante el ejercicio o el esfuerzo, y sentir pánico a no poder obtener aire suficiente por la nariz.

Adelola O.A., Oosthuiven J.C., Fenton J.E. "Role of Buteyko breathing technique in asthmatics with nasal symptoms". *Clinical Otolaryngology.* Abr. 2013; 38(2):190-191

ASMA Y AOS

ASMA Y APNEA DEL SUEÑO

- Aproximadamente el 74% de los asmáticos tiene síntomas nocturnos de obstrucción de la vía aérea derivados de una enfermedad reactiva de las vías respiratorias.



Bonekat HW, Hardin KA, "Severe upper airway obstruction during sleep". *Clin Rev Allergy Immunol.* Oct. 2003; 25(2):191-210.

- La apnea obstructiva del sueño (AOS) y el asma son trastornos respiratorios muy prevalentes y, a menudo, comórbidos.
- La AOS no diagnosticada o tratada de forma inadecuada podría afectar negativamente al control del asma y viceversa.
- La apnea-hipopnea obstructiva del sueño era significativamente más prevalente entre pacientes con asma grave que entre los que tenían asma moderada, y más prevalente en ambos grupos de enfermos que entre los integrantes de grupos de control sin asma.
- El 88% de los pacientes del grupo de asma grave, el 58% de los del grupo de asma moderada y el 31% de los individuos del grupo de control sin asma tuvieron más de 15 eventos apneicos por hora.
- El 31% de los pacientes del grupo de control que no padecían asma tuvo más de 15 eventos apneicos por hora.

Julien JY, Martin JG, Ernst P, Olivenstein R, Hamid Q, Lemi?re C, Pepe C, Naor N, Olha A, Kimoff RJ. "Prevalence of obstructive sleep apnea-hypopnea in severe versus moderate asthma". *J Allergy Clin Immunol.* Ago. 2009; 124(2):371-6. Epub 26 de junio de 2009.

- 472 pacientes asmáticos con un control deficiente del asma resultaron tener tres veces más riesgo de padecer apnea obstructiva del sueño.

Teodorescu M, Polomis DA, Hall SV, Teodorescu MC, Gangnon RE, Peterson AG, Xie A, Sorkness CA, Jarjour NN. "Association of obstructive sleep apnea risk with asthma control in adults". *Chest.* Sep. 2010; 138(3):543-50.

- La prevalencia entre asma y AOS va del 38% a incluso el 70%.
- Basándose en los conceptos actuales de relación bidireccional de la AOS y el asma, es razonable suponer que si se trata una enfermedad mejorará el control de la otra.

Abdul Razak MR, Chirakalwasan N."Obstructive sleep apnea and asthma". *Asian Pac J Allergy Immunol.* Dic. 2016; 34(4):265-271.

- Debido a que los músculos dilatadores de la vía respiratoria superior también reciben un aporte respiratorio, la hipocapnia reduce la actividad de estos músculos y podría causar el colapso de la vía.

Amy S. Jordan, PhD, David G. McSharry, MB y Prof. Atul Malhotra, "MD Adult obstructive sleep apnoea". *Lancet.* 22 de febrero de 2014; 383(9918): 736–747.

ASMA Y RINITIS

- La inflamación de la mucosa nasal produce una inflamación de las vías respiratorias inferiores y viceversa.
- Los mediadores inflamatorios y/o patógenos infecciosos podrían ser transportados también por la mucosa respiratoria o las vías aéreas.
- El óxido nítrico y el dióxido de carbono podrían actuar también como mensajeros de aerocrine. Hay evidencias fisiológicas, epidemiológicas y clínicas de un modelo de "vía aérea unificada".

James Bartley, Conroy Wong. *Nasal Physiology and Pathophysiology of Nasal Disorders,* pp. 559-566. 27 de junio de 2013.

- Hay estudios clínicos que indican que la mayoría de los pacientes con asma tiene rinitis. Un estudio mostró que el 100% de los sujetos con asma grave (necesitan esteroides) y el 77% de los sujetos con asma de leve a moderada tenían resultados anormales en tomografías axiales computarizadas de los senos.

Michel Alkhalil, M.D., Edward Schulman, M.D. y Joanne Getsy, M.D. "Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Asthma: What Are the Links?" *J Clin Sleep Med.* 15 de feb. de 2009; 5(1): 71–78.

NOTAS

FUNCIONES DE LA RESPIRACIÓN

- Aportar O2
- Eliminar el exceso de CO2

El intercambio de gas solo se produce en los alvéolos. ¿Cómo respirar para mejorar la ventilación alveolar?

	Frecuencia respiratoria	X	Volumen tidal	Ventilación minuto
Cuerpo	20	X	300 ml	= 6 litros
Alvéolos	20	X	(300 – 150)	= 3 litros
Cuerpo	12	X	500 ml	= 6 litros
Alvéolos	12	X	(500 – 150)	= 4,2 litros
Cuerpo	6	X	1.000 ml	= 6 litros
Alvéolos	6	X	1.000 – 150)	= 5,1 litros

PERSONALIZACIÓN DE LOS EJERCICIOS DE RESPIRACIÓN: DOSIS Y DURACIÓN

Personalizar ejercicios de respiración en el siguiente orden:

Con todas las personas, tenga en cuenta:

Dosis de la sensación de falta de aire
Duración de la sensación de falta de aire

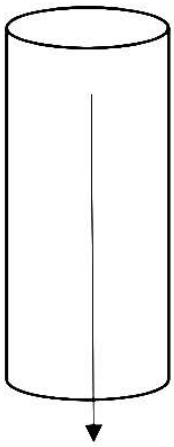
Enfermo PC inferior a 10 / 13 segundos, trastorno de pánico, apnea del sueño, hipertensión arterial migraña, cefalea, dolencias graves	Dosis de sensación de falta de aire baja Duración de sensación de falta de aire breve No estrés debido a sensación de falta de aire Ejercicios 2, 3, 5a, 6 MP3 de relajación
Personas sanas, en forma y relativamente jóvenes	Dosis de sensación de falta de aire alta Duración de sensación de falta de aire larga Todos los ejercicios de respiración

APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO

1. Abrir las vías respiratorias

Respirar por la nariz	Respirar abajo usando el diafragma	Perder peso
Ayuda a abrir las vías respiratorias Permite una postura de reposo correcta de la lengua	↑ Volumen pulmonar ↑ Agarrotamiento de la garganta	Reduce bolsas de grasa en la garganta Reduce el tamaño de la lengua Permite la respiración abdominal

2. Reducir el flujo de la respiración



Aumenta la PC

La respiración es más ligera

La respiración es más lenta

La respiración es más profunda

La presión negativa en las vías respiratorias superiores se reduce

La ganancia en lazo se reduce y la respiración es más estable

FENOTIPOS DE LA APNEA DEL SUEÑO

1. Presión crítica de cierre de la faringe (Pcrit)
La presión de succión a la que colapsa la vía aérea
Pcrit más alto (la vía aérea es más colapsable)
No ideal si la vía aérea colapsa a una presión de succión baja

2. Estabilidad del control de la retroalimentación del quimiorreflejo respiratorio (ganancia en lazo)
Una pausa de control baja indica una ganancia en lazo alta
Ganancia en lazo alta: ventilación exagerada a aumentos mínimos de CO2 causa una respiración inestable

3. La presión intraesofágica negativa que desencadena un microdespertar (umbral de microdespertar)
¿Tiene un sueño ligero o profundo?
Umbral de microdespertar bajo: microdespertar fácil debido a presión negativa o actividad química, antes de que los músculos dilatadores de la vía aérea superior puedan reabrir la vía.
Umbral de microdespertar alto: eventos respiratorios suelen ser prolongados, sobre todo si la capacidad de respuesta del músculo de la vía aérea superior es deficiente.

4. Reclutamiento de la vía aérea superior
El nivel de estímulo necesario (presión negativa y quimioestimulación) para activar los músculos dilatadores de la vía aérea superior.
¿Funcionan bien los músculos de las vías respiratorias superiores para mantener una vía aérea abierta?
- Óxido nítrico: juega un papel en el mantenimiento del tono muscular
- CO2 bajo: el cerebro no envía la señal de respirar – baja actividad de los músculos dilatadores de la vía aérea superior

Tocar el didgeridoo con frecuencia y ejercicios de terapia miofuncional (~50% de reducción en el IAH)

EJERCICIOS PARA LA APNEA DEL SUEÑO

1) Respirar por la nariz día y noche (Myotape)

2) Lengua en postura de reposo correcta – paladar

3) Practicar la respiración lenta con sensación de falta de aire durante 15 minutos ants de dormir (insomnio, ronquidos, AOS)

4) Praticar la respiración lenta con sensación de falta de aire 10 minutos tres veces al día

5) Practicar la respiración diafragmática (respirando despacio) con una inhalación de 4 segundos y una exhalación de 6 segundos, 15 minutos al día

↑ sensibilidad de los barorreceptores

↑ lograr un mejor uso del diafragma

Respirar ligero, despacio y profundo

ACUDIR A UNA CLÍNICA DEL SUEÑO

1) La PC debe ser mayor de 20 segundos durante al menos 2 semanas

2) Respiración nasal, lenta y baja habitual

3) Postura de reposo de la lengua correcta habitual

Durante el estudio del sueño

1) Respiración lenta con sensación de falta de aire durante 20 minutos antes de dormir

2) Cerrar la boca con MyoTape

3) No dormir boca arriba

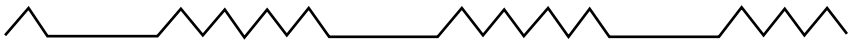
Ejemplo: PC 6 segundos

Ej. 6	10 minutos cada hora
o	
Ej. 5a Ej. 6	5 repeticiones x 4 veces al día + 10 minutos x 4 veces al día

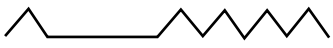
Ej. 6: La duración de la retención de la respiración es la mitad de la pausa de control en ese momento

PC: 4 segundos

PC: 6 segundos



PC: 8 segundos



SÍNDROME DE FATIGA CRÓNICA

MP3 ⟶ escuchar (relajación, respiración nasal)		
Semana	**Ejercicio**	**Práctica**
Semana 1	Ej. 6	(5 minutos x 4 veces día)
Semana 2	Ej. 6	(10 minutos x 6 veces día)
Semana 3	Ej. 2	(5 minutos x 5 veces día) Respiración ligera con sensación de falta de aire
Semana 4	Ej. 2	(10 minutos x 6 veces día) Respiración ligera con sensación de falta de aire Respiración diafragmática
Semana 5	Ej. 2	(10 minutos x 6 veces día) Respiración ligera con sensación de falta de aire Respiración diafragmática
Semana 6	Ej. 2 Ej. 5a	(10 minutos x 3 veces día) Respiración ligera y diafragmática (5 repeticiones x 3 veces día)
Semana 7	Ej. 2 Ej. 5b	(10 minutos x 3 veces día) Respiración ligera y diafragmática (5 repeticiones x 3 veces día)

BUTEYKO CLINIC
INTERNATIONAL