

Instituto de Anestesiología de la Universidad Técnica de Munich.

Klinikum rechts der Isar (Director:

Univ.-Prof. Dr. E. Kochs)

Respiracion de dióxido de carbono
cuando se usan mascarillas quirúrgicas como protectores bucales higiénicos
a profesionales médicos

Ulrike Butz

Reimpresión completa de la Facultad de Medicina de la Universidad Técnica.

Munich por obtener el grado académico de doctor en medicina

disertación aprobada

Presidente:

Univ.-Prof. Dr. D Neumaier

Examinador de la disertación:

1. apl. Prof. Dr. M. Blobner

2. Prof.-Univ. Dr. E. Kochs

La disertación fue presentada el 29 de noviembre de 2004 a la Universidad Técnica de Munich y aceptada por la Facultad de Medicina el 11 de mayo de 2005.

En agradecimiento a
mis padres Florentina y Karl
Butz

CONTENIDO

1) INTRODUCCIÓN	77
1.1 Reseña histórica del desarrollo de la higiene quirúrgica.	77
1.2 Fisiología respiratoria: ventilación, perfusión e intercambio de gases.	10mo
1.3 Aspectos de aseguramiento de la calidad	14
1.4 Objetivo de este estudio	dieciséis
2do MATERIAL Y MÉTODOS	17
2.1 Asignaturas	17
2.1.1 Criterios de inclusión y exclusión.	18vo
2.2 Parámetros de medición	18vo
2.3 Dispositivos de medición utilizados	18vo
2.3.1 Mascarillas quirúrgicas	18vo
2.3.1.1 Máscara 1	Diecinueveavo
2.3.1.2 Máscara 2	20
2.3.2 Análisis de gases en sangre transcutánea	20
2.3.3 Frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria	23
2.4 Procedimiento de prueba	24
2.4.1 Medición de los valores iniciales	24
2.4.2 Determinación de los valores medidos	25
2.5 Estadísticas	26
3ro RESULTADOS	28
3.1 Demoscopia	28
3.2 Análisis del curso de los valores medidos.	29
3.2.1 CO transcutáneo 2do	29
3.2.2 Frecuencia respiratoria	30

3,3 Observación de los parámetros de control.	31
3.3.1 Frecuencia cardíaca	31
3.3.2 Saturación de oxígeno	32
3.3.3 Concentración de dióxido de carbono debajo de la máscara quirúrgica.	32
3.3.4 Comodidad subjetiva	33
4to DISCUSIÓN	34
4.1 Comparación de los diferentes resultados.	34
4.2 Viabilidad metodológica de las investigaciones.	37
4.3 Relevancia clínica de los resultados.	41
5) RESUMEN	43
6) ADJUNTO ARCHIVO	44
7) BIBLIOGRAFÍA	45
ACCIÓN DE GRACIAS	52
CURRÍCULUM	53

LISTA DE ABREVIACIONES

AF	La frecuencia respiratoria	(1 minuto)
ATPS	Condiciones del espirómetro	
licenciado en Derecho	Valores de referencia	
BTPS	Condiciones del cuerpo	
C.	Celsius	(°)
CaO _{2do}	Arterial O₂ - concentración	(mmol·l⁻¹)
CaCO _{2do}	CO arterial 2 - concentración	(mmol·l⁻¹)
CvO _{2do}	O venosa mixta 2 - concentración	(mmol·l⁻¹)
CvCO _{2do}	CO venosa mixta 2 - concentración	(mmol·l⁻¹)
CO _{2do}	Gas de dióxido de carbono	
Fe	Composición del gas espiratorio	
Fi	Composición inspiratoria de gases	
FR	La frecuencia respiratoria	(1 minuto)
HF	Ritmo cardíaco	(l / min)
HZV	Salida cardíaca	(l / min)
K	Kelvin	
norte _{2do}	Gas nitrógeno	
O _{2do}	Gas oxígeno	
pags	significado	
Pb	Presión de aire ambiente	(mmHg)
EDUCACIÓN FÍSICA	Presión parcial espiratoria	(mmHg)
Pi	Presión parcial inspiratoria	(mmHg)
PaCO _{2do}	presión parcial de gases en sangre arterial para CO _{2do}	(mmHg)
PaO _{2do}	presión parcial de gas en sangre arterial para O _{2do}	(mmHg)
PAGS _{H2O}	Presión de saturación del agua	(kPa)
PAGS _{1 a O_{2do}}	O medido intraarterialmente _{2do}	(mmHg)
PAGS _{mascota CO_{2do}}	CO determinado por espectrometría de masas _{2do}	(mmHg)
PAGS _{ic CO_{2do}}	Aproximación medida por vía transcutánea para el pCO _{2do}	(mmHg)

PAGS _{ic} O _{2do}	Aproximación medida por vía transcutánea para el pO _{2do}	(mmHg)
Q	Flujo sanguíneo capilar pulmonar	(l / min)
RR	Presión arterial según Riva Rocci	(mmHg)
RQ	Cociente respiratorio	
SpO _{2do}	saturación arterial periférica de oxígeno	(%)
SPSS	Software estadounidense para análisis estadístico	
STPD	Condiciones estándar	
T	temperatura	(° C)
Ts	Temperatura del espirómetro	(° C)
Virginia	Ventilación alveolar	(l STPD Min ⁻¹)
VCO _{2do}	CO ₂ - Exacción	(l STPD Min ⁻¹)
VO _{2do}	O ₂ - Exacción	(l BTPS Min ⁻¹)
enfermedad venérea	Ventilación del espacio muerto	(l BTPS Min ⁻¹)
VE	volumen de la respiración espiratoria medido	(l BTPS Min ⁻¹)
Vermont	Volumen corriente	(l BTPS)

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Resumen histórico del desarrollo de la higiene quirúrgica.

La lucha contra la infección de la herida ha sido un parámetro clave para una cirugía exitosa desde la cirugía. A finales del siglo XIX, se investigó la posible transmisión de gérmenes infecciosos. Se descubrió que la infección en el aire desempeñaba un papel subestimado (26). En conexión directa con los nuevos descubrimientos de la higiene científica emergente, se realizaron esfuerzos para trabajar sin gérmenes o sin gérmenes en obstetricia y con métodos de tratamiento quirúrgico. Con la consolidación de la bacteriología científica, la conciencia maduró que los gérmenes que ingresaron a una herida por el aire o por las manos del cirujano fueron responsables de una infección dramática de la herida que impidió el trabajo quirúrgico hasta bien entrado el siglo XIX. Century había sido la barrera. La introducción de la antisepsia y la asepsia estuvo estrechamente relacionada con los dos médicos Ignaz Philip Semmelweis (1818-1865) y Joseph Lister (1827-1912). Semmelweis fue el primero en reconocer que la temida fiebre de la cama infantil no fue causada por la contaminación miasmática en el aire o predominantemente por la "impureza de las mujeres que habían dado a luz recientemente" y la autoinfección asociada, sino principalmente por las manos de los examinadores y obstetras ginecológicos. Semmelweis había observado que las mujeres en particular fueron víctimas de la fiebre de la cama de los niños que fueron examinadas o tratadas por médicos o estudiantes inmediatamente después de las secciones. Continuó con su observación y pronto descubrió que estaba ampliamente confirmada. Como consecuencia, prescribió el lavado minucioso de las manos en una solución de cloruro de calcio, el lavado regular de la ropa de cama y la limpieza cuidadosa de los instrumentos ginecológicos. En cirugía, Lister en particular ha adoptado el método antiséptico. Se dio cuenta del efecto germicida del ácido carbólico y su efecto desinfectante.

el francés Jules Lemaire ya lo había señalado. Influenciado por el trabajo de Pasteur, Lister primero investigó los efectos desinfectantes del clorozinc, el sulfuro y el fenol a fines de la década de 1860, pero luego se concentró en las pruebas con ácido carbólico por razones de costo y mayor efectividad. Detrás de estos intentos estaba la idea de que la herida tenía que protegerse del contacto con el aire y los gérmenes que contenía. Por lo tanto, era importante atomizar toda el área operativa atomizando el desinfectante. Este procedimiento aumentó la efectividad de la medida y también redujo sus costos. La primera publicación del nuevo método data de 1867. En Alemania, este método antiséptico fue introducido principalmente por Richard von Volkmann (1830-1889). De hecho, la frecuencia de infecciones se redujo drásticamente mediante el uso de ácido carbólico atomizado. Otro causó la limpieza de los instrumentos y las manos de los cirujanos. Además de estas ventajas indiscutibles, empañar la mesa de operaciones con ácido carbólico no estuvo exento de peligro para los médicos y enfermeras. Se incrementaron las reacciones alérgicas, las quemaduras en la piel y el daño renal y hepático causado por la inhalación de vapores de ácido carbólico. Además, a lo largo de los años se hizo evidente que la densidad bacteriana y el crecimiento bacteriano en el aire obviamente habían sido sobreestimados. Ambos hallazgos llevaron al proceso a ser abandonado. Ernst von Bergmann propagó la desinfección sublimada ($HgCl_2$), pero este método también tenía un alto potencial de riesgo. Curt Schimmelbusch (1860-

1895) se demostró en los años ochenta que el vapor de agua caliente que fluía podría exceder con creces el efecto germicida del ácido carbólico. Con base en esta observación, Schimmelbusch construyó esterilizadores de vapor. En estos llamados tambores de casquillo de molde, finalmente se logró una esterilización de casi el 100% de los instrumentos quirúrgicos. Sin embargo, una técnica quirúrgica realmente aséptica solo fue posible después del lavado sistemático de las manos, la desinfección del campo quirúrgico y, finalmente, el uso de obleas

Guantes de goma. Paul Fürbringer (1849-1930) hizo una contribución especial a la desinfección de las manos con los medios menos agresivos de jabón y alcohol a fines de la década de 1980. El recubrimiento de tintura de yodo se remonta a Antonio Grossich (1849-1926), mientras que Paul Friedrich (1867-1925) en Alemania y William Stuart Halsted (1852-1922) introdujeron el uso de guantes de goma en Estados Unidos. Al mismo tiempo, se desarrolló un trabajo experimental para prevenir la infección de gotas a través de la protección bucal en forma de máscaras quirúrgicas que consisten en una venda de gasa.

Mirkulicz postuló en 1897 el uso de guantes de peltre esterilizados y vendajes de gasa durante la cirugía para ayudar a asegurar el curso aséptico de las heridas quirúrgicas (46).

Hübener confirmó en 1898 con sus numerosos experimentos la posibilidad de transmisión bacteriana oral. Además, sus pruebas sobre el uso de las primeras máscaras quirúrgicas para prevenir la transmisión de la enfermedad en leproso sufrieron resultados interesantes (31).

Las aspiraciones de antisepsia y asepsia se fusionaron alrededor del cambio de siglo y la imagen del cirujano operando con un abrigo, sin una máscara facial y sin guantes de goma desapareció gradualmente (19).

Desde que se introdujo el protector bucal, además del efecto de las condiciones de operación asépticas, la máscara quirúrgica ha influido personalmente en el cirujano. Estos cambios son el resultado de procesos fisiológicos respiratorios, que se muestran en el siguiente capítulo.

1,2 Fisiología respiratoria: ventilación, perfusión e intercambio de gases.

La respiración humana es una parte esencial del mantenimiento y la regulación de los procesos metabólicos del cuerpo. Las células humanas generalmente necesitan oxígeno para generar energía a partir de los nutrientes que consumen. Como producto de descomposición, el dióxido de carbono debe eliminarse del cuerpo. Este proceso generalmente se conoce como respiración. Con cada litro de aire respiramos unos 170 ml de O_2 (STPD). Parte del oxígeno ingresa al espacio alveolar y de allí a la sangre, de modo que el aire exhalado todavía es de alrededor de 130 ml de O_2 durante la respiración normal. O_2 contiene por litro Si la ventilación con O_2 sin cambios O_2 . La absorción de sangre aumenta, por lo que aún más O_2

Exhaló de nuevo. Por el contrario, si el O_2 . La necesidad del organismo aumenta sin aumentar la ventilación en la misma medida, por lo que también se obtiene más O_2 Agotado por el aire que respiramos. La importante relación entre la ventilación espiratoria VE , O_2 . Grabar VO_2 y la composición del gas espiratorio puede expresarse mediante la siguiente ecuación de equilibrio:

$$VO_2 = VE \cdot (FI - FE) O_2 \quad (\text{Ecuación 1})$$

FI y FE son el O_2 Fracciones en el aire inspiratorio o aire espiratorio. Para el CO_2 . Sumisión (CO_2 . Cantidad por tiempo, VCO_2) se aplica una relación análoga:

$$VCO_2 = VE \cdot FE CO_2 \quad (\text{Ec. 2})$$

La ventilación, también llamada volumen del tiempo de respiración, generalmente se determina a partir del volumen corriente (VT) y la frecuencia de respiración (fR):

$$VE = VT \cdot fR \quad (\text{Ecuación 3})$$

Los volúmenes de marea inspiratorios y espiratorios (en condiciones BTPS) son casi del mismo tamaño; ligeras diferencias resultan del hecho de que el CO_2 . El impuesto generalmente es ligeramente más bajo que el O_2 . Grabación ($\text{RQ} < 1$), de modo que en general se exhala un poco menos de volumen que de inhalación. Para mayor consideración, estas diferencias, que pueden tenerse en cuenta al introducir la llamada corrección de nitrógeno, deben descuidarse, y el símbolo VT indica el volumen corriente (medido espiratorio). Existen diferencias correspondientes entre la ventilación inspiratoria y espiratoria, que, sin embargo, deben descuidarse como poco. En lugar del símbolo VT para ventilación, el símbolo VE se ha vuelto común. Tiene en cuenta el hecho de que la ventilación es principalmente espiratoria,

por ejemplo, recogiendo en un espirómetro. Cuando se usan las ecuaciones 1 y 2, se deben observar las condiciones de medición. Entonces son $\text{VO}_{2\text{do}}$ y $\text{VCO}_{2\text{do}}$ para ser utilizado en STPD, VE pero en BTPS. Con la ecuación 3 y las siguientes ecuaciones 4 y 5, estas investigaciones se pueden introducir en las ecuaciones 1 y 2 y la fracción F se puede reemplazar por la presión parcial P (que se prefiere en la consideración adicional del intercambio de gases). Por lo tanto:

$$\text{VO}_2 = 1/115 \cdot \text{VE} \cdot (\text{PI} - \text{PE}) \text{O}_{2\text{do}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

$$\text{VO}_2 = 1/115 \cdot \text{VE} \cdot (\text{PE}) \text{CO}_{2\text{do}} \quad (\text{Ecuación 5})$$

($\text{VO}_{2\text{do}}$ y $\text{VCO}_{2\text{do}}$ en l_{STPD} ; P en kPa; el número 115 tiene la dimensión kPa y tiene un valor diferente si P se mide en otras unidades). Las ecuaciones 4 y 5 muestran la medición de O_2 pulmonar. Grabación (VO_2) y compañía. Sumisión (VCO_2) Para este propósito, se recoge el aire exhalado (gas mixto espiratorio) y el O_2 contenido en él. y compañía. Fracción o su presión parcial medida. La ventilación (volumen respiratorio) VE es el volumen de gas recogido por tiempo. El oxígeno inhalado en los pulmones se convierte en los capilares de los pulmones.

fluye sangre ingerida; solo un porcentaje muy pequeño de, como máximo, un pequeño porcentaje es consumido por el propio tejido pulmonar. Debido a la O_2 -

La captación en los alvéolos, la sangre en las venas pulmonares tiene una O_2 mayor

Concentración que en la arteria pulmonar. Este último surge en el corazón como sangre venosa mixta. La composición de la sangre en las venas pulmonares es casi la misma que en cualquier **arteria periférica**. Entonces Q es el flujo sanguíneo capilar pulmonar y son CaO_{2do} y CvO_{2do} O_2 arterial y venosa mixta

Concentración, luego la ecuación de Fick es un balance de masa:

$$VO_2 = Q \cdot (Ca - Cv) O_{2do} \quad (\text{Ecuación 6})$$

$$VCO_2 = Q \cdot (Cv - Ca) CO_{2do} \quad (\text{Ecuación 7})$$

El flujo sanguíneo capilar pulmonar Q suele ser aproximadamente igual al gasto cardíaco HZV. Por lo tanto, el significado práctico de la ecuación 6 es que mide el gasto cardíaco a partir de la medición de O_2 . El registro y la diferencia de concentración arteriovenosa permitieron ser medidos (principio de Fick):

$$HZV = VO_2 / (Ca - Cv) O_{2do} \quad (\text{Ec. 8})$$

Si se conoce la frecuencia cardíaca, el volumen de los latidos también se puede calcular a partir de la ecuación 7. La relación de CO_2 - Entrega a O_2 - La admisión se llama cociente respiratorio, RQ:

$$RQ = VCO_2 / VO_{2do} \quad (\text{Ecuación 9})$$

Solo cuando el organismo está en estado estacionario, el oxígeno pulmonar O_2 - Admisión y CO_2 - Entrega a la O_2 - Consumo o CO_2 - Educación en metabolismo mismo; solo entonces se mide la RQ pulmonar en el gas de respiración igual a la RQ metabólica determinada por la respiración celular.

Desviaciones

del RQ pulmonar del RQ metabólico surgen especialmente cuando cambia la ventilación. La ventilación de las vías conductoras de aire, como la cavidad oral, la nariz, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los terminales bronquiolos, no contribuye al intercambio de gases y forma el llamado espacio muerto anatómico. El espacio muerto fisiológico difiere del espacio muerto anatómico. Esto surge porque no todos los alvéolos anatómicamente presentes participan en el intercambio de gases, pero una parte de los alvéolos se perfunde, pero la sangre pobre en oxígeno no se oxigena. Una derivación funcional resulta de la proporción de sangre no oxigenada que se mezcla con la sangre oxigenada. Después de restar esta ventilación del espacio muerto de toda la ventilación, la ventilación alveolar permanece, cuya altura determina la composición del gas alveolar. Cuando se inhala un volumen de respiración, las vías respiratorias desde la última espiración se llenan de gas desde el espacio alveolar (gas alveolar). Si un volumen corriente V_T ahora se inhala con aire fresco, el gas alveolar que todavía está en el espacio muerto (volumen V_D) primero ingresa al espacio alveolar y el aire fresco solo ingresa a los alvéolos con el resto del $V_T - V_D$; El resto del aire fresco permanece en el espacio muerto. Solo la parte alveolar del volumen corriente $V_{TA} = V_T - V_D$ se mezcla con el gas alveolar y, por lo tanto, sirve para la ventilación de gas fresco del espacio alveolar; El volumen del espacio muerto se exhala sin cambios. Si V_A es la ventilación alveolar, es decir, la ventilación total (V_E) menos la ventilación del espacio muerto ($V_D = V_D \cdot f_R$), se aplica lo siguiente: Cuando se inhala un volumen de respiración, las vías respiratorias desde la última espiración se llenan de gas desde el espacio alveolar (gas alveolar). Si un volumen corriente V_T ahora se inhala con aire fresco, el gas alveolar que todavía está en el espacio muerto (volumen V_D) primero ingresa al espacio alveolar y el aire fresco solo ingresa a los alvéolos con el resto del $V_T - V_D$; El resto del aire fresco permanece en el espacio muerto. Solo la parte alveolar del volumen corriente $V_{TA} = V_T - V_D$ se mezcla con el gas alveolar y, por lo tanto, sirve para la ventilación de gas fresco del espacio alveolar; El volumen del espacio muerto se exhala sin cambios. Si V_A es la ventilación alveolar, es decir, la ventilación total (V_E) menos la ventilación del espacio muerto ($V_D = V_D \cdot f_R$), se aplica lo siguiente: Cuando se inhala un volumen de respiración, las vías respiratorias desde la última espiración se llenan de gas desde el espacio alveolar (gas alveolar). Si un volumen corriente V_T ahora se inhala con aire fresco, el gas alveolar que todavía está en el espacio muerto (volumen

$$V_A = V_E - V_D \quad \text{(Ecuación 10)}$$

Cuanto mayor es la ventilación alveolar, más "fresco" es el gas alveolar, es decir, más similar es su composición al aire inhalado. No toda la ventilación, pero solo la ventilación alveolar determina las **presiones parciales alveolares de CO_{2do} y O_{2do} y con ello las presiones arteriales parciales de estos gases**. Por lo tanto, los estados de ventilación alveolar normal o modificada también se caracterizan de acuerdo con el comportamiento de la PCO arterial ²:

- **Normoventilación** Ventilación alveolar normal, es decir, PCO_{2do} es normal (= 5.3 kPa / 40 mmHg).
- **Hiperventilación** La ventilación alveolar aumentó más allá de las necesidades metabólicas, por lo que PCO_{2do} se baja (<5,3 kPa / 40 mmHg).
- **Hipoventilación** Subventilación alveolar en relación con el requerimiento metabólico con un aumento de PCO_2 (> 5,3 kPa / 40 mmHg).

Descriptivos y sin referencia al intercambio de gases o gases en sangre son los términos eupnea (respiración normal en reposo), hiperpnea (aumento del volumen respiratorio), taquipnea (aumento de la frecuencia respiratoria) y apnea (paro respiratorio). La disnea y la ortopnea se refieren a la falta de aliento percibida (36).

Cuando se usan máscaras quirúrgicas, no hay escape sin restricciones del CO exhalado bajo ventilación normal. ~~2do en vez de.~~ Esto puede conducir a una acumulación de CO_{2do} venir debajo de las mascarillas quirúrgicas. Aquellos con CO_{2do} El aire enriquecido aumentado se inhala nuevamente, lo que resulta en un aumento de CO_{2do} en la sangre. Un aumento de CO_2 - La presión parcial en la sangre puede conducir a hiperventilación compensatoria. Estos efectos pueden tener un impacto en la calidad del resultado quirúrgico, que se discutirá con más detalle en el siguiente capítulo.

1.3 Aspectos de aseguramiento de la calidad

Al introducir y desarrollar protectores bucales, el efecto deseado era evitar que los cirujanos contraigan infecciones bacterianas de heridas abiertas. Asegurar el campo quirúrgico aséptico fue el criterio principal para la calidad de la máscara.

Ford y Peterson examinaron la efectividad de 11 tipos diferentes de mascarillas midiendo cuantitativamente las bacterias retenidas. Los resultados obtenidos resultaron en una variabilidad de efectividad de 15.5 a 99.19% (23).

Sin embargo, para un rendimiento quirúrgico óptimo, otros factores juegan un papel además de la prevención de gérmenes. En la literatura se informan efectos como la influencia personal del cirujano por factores subjetivos como la incomodidad. También hay estudios sobre cambios fisiológicos objetivos que resultan del uso de la máscara.

Enerson, Eisenfeld y Kajikuri se dedicaron al desarrollo del calor y la humedad bajo máscaras quirúrgicas y la comodidad subjetiva como factores influyentes en el rendimiento quirúrgico. Las 6 máscaras probadas mostraron un aumento de temperatura de 5 ° C y un aumento de humedad relativa del 16%. Ambos valores medidos se evaluaron en el rango incómodo (20).

Es un hecho que el personal quirúrgico se queja de cansancio y bostezos repetidos, especialmente durante operaciones prolongadas. Esto podría resultar de CO₂.

La reinhalación puede ser un cambio en el intercambio fisiológico de gases.

Ramanathan examinó el área inmediata bajo cortinas quirúrgicas en pacientes despiertos durante la cirugía ocular. Además de un aumento significativo de la temperatura en 6.9 ° C y un aumento en la humedad relativa en un 26%, se confirmó una disminución en la concentración de oxígeno en un promedio de 3.4% y un aumento en la concentración de dióxido de carbono en un promedio de 3.5% debajo del paño quirúrgico. Después de usar un extractor y aplicar una manguera de suministro de oxígeno, se logró una aproximación satisfactoria a los valores ambientales (51).

Schlager examinó la reinhalación de CO₂ debajo de cortinas quirúrgicas y describe

un aumento en los niveles de dióxido de carbono por debajo de eso

Paño quirúrgico entre 8 mmHg y 10 mmHg. También presentó un aumento de PCO determinado por vía transcutánea 2- Valores y un aumento reflexivo de la frecuencia respiratoria. El suministro de 2 l.min 1 pudo evitar la hipoxia pero no la hipercapnia (58).

1.4 Objetivo de este estudio

Hasta el momento, no hay estudios que verifiquen si hay un CO además de los efectos mencionados y examinados previamente 2- La respiración viene con máscaras quirúrgicas. El presente estudio aborda este efecto, que resulta del uso de una máscara quirúrgica. Debe probarse que el CO 2-

Acumulación debajo de la máscara y, en consecuencia, CO 2- Respirando y viene un aumento resultante en el dióxido de carbono en la sangre. La variable principal aquí es la

CO medido transcutáneamente 2- Presión parcial. Como

Además de las variables, se determina la frecuencia respiratoria y se examina si hay un aumento reflejo en la frecuencia respiratoria debido a la hipercapnia. Lo siguiente se formuló como hipótesis nula 1: en comparación con el grupo sin una máscara operativa, el uso de una máscara operativa no conduce a ninguna diferencia en los criterios principales de destino. Como hipótesis alternativa 1, se aplica lo siguiente: el uso de la máscara quirúrgica conduce a una reinhalación de dióxido de carbono y un aumento en los parámetros para el dióxido de carbono y un aumento en la frecuencia respiratoria en comparación con el grupo sin máscara. Los resultados resultantes son de interés en relación con las consideraciones de salud resultantes para el personal médico. Sin embargo, deberían estar principalmente bajo el aspecto de aseguramiento de la calidad, con respecto al posible deterioro del rendimiento del personal del quirófano. Las posibles consecuencias del aseguramiento de la calidad deben explicarse y debatirse.

2. MÉTODOS

Es un estudio piloto aleatorio no ciego en un diseño cruzado. Las investigaciones experimentales para determinar el CO₂. El parámetro se realizó de forma no invasiva y fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de Innsbruck.

2.1 sujetos

2.1.1 Criterios de inclusión y exclusión.

Las mediciones se llevaron a cabo en 15 sujetos masculinos. La participación en la investigación fue voluntaria. Se obtuvo una declaración de consentimiento por escrito de cada sujeto. Los criterios de inclusión fueron un índice de masa corporal de 20 a 25 y una edad de 18 a 40 años. La ingesta regular de medicamentos, enfermedades cardiorrespiratorias, metabólicas y neurológicas se utilizaron como criterios de exclusión. Además, las personas con infecciones febriles y los sujetos que estuvieron expuestos a un estrés físico particular 24 horas antes del inicio de la medición fueron excluidos del examen. Fumar era otro criterio de exclusión.

La información anamnésica que se recopiló antes de que los sujetos fueran admitidos como participantes del ensayo se complementó con un examen clínico. Además del estado físico general, se hizo especial hincapié en los hallazgos normales con respecto al peso corporal, el índice de masa corporal, el pulso y la frecuencia respiratoria.

El estudio fue diseñado para que las mediciones se realicen en tres grupos de estudio. Entonces todos los sujetos tomaron cada uno de los tres

Los grupos de estudio participan en orden aleatorio. El orden de la serie de pruebas se determinó aleatoriamente utilizando un esquema de aleatorización (ver Apéndice). Los sujetos de prueba fueron asignados al grupo de estudio con la ayuda de un generador aleatorio (Microsoft® Sobresalir).

2.2 Parámetros de medida

Utilizando las tres series de pruebas, las pruebas se llevaron a cabo en el grupo de estudio A sin máscara, mientras que en el grupo de estudio B se usaron la máscara de prueba 1 y en el grupo de estudio C la máscara de prueba 2. En cada uno de los grupos de estudio mencionados, el CO₂ transcutáneo, la concentración y frecuencia respiratoria determinada en diferentes momentos como parámetros de medición. Los parámetros de control fueron la saturación de oxígeno oximétrico de pulso no invasivo, la frecuencia cardíaca y el CO₂ medido. La concentración debajo de la máscara quirúrgica, es decir, la concentración de CO₂ contenido en el aire inhalado. Además, a los sujetos de prueba se les preguntó sobre la comodidad subjetiva al usar las dos máscaras.

2.3 Dispositivos de medición utilizados

2.3.1 Mascarillas quirúrgicas

Para el experimento, se utilizaron dos máscaras quirúrgicas disponibles en el mercado, que se utilizan en la rutina clínica diaria de la Clínica de la Universidad de Innsbruck. Se tuvo cuidado para asegurar que las máscaras se aplicaran de tal manera que se asegurara un alto nivel de estanqueidad para mantener la tasa de aire exhalado que escapaba por el borde de la máscara lo más bajo posible. Esto se logró mediante un cordón apropiado y relativamente ajustado de las máscaras. Para hacer justicia a la situación de usar las máscaras en la sala de operaciones, se tuvo en cuenta la mayor comodidad subjetiva posible. Se utilizaron las siguientes dos máscaras:

2.3.1.1 Máscara 1



Fig.1: Máscara 1 de tipo 3M® Mascarilla quirúrgica 1810F

2.3.1.2 Máscara 2

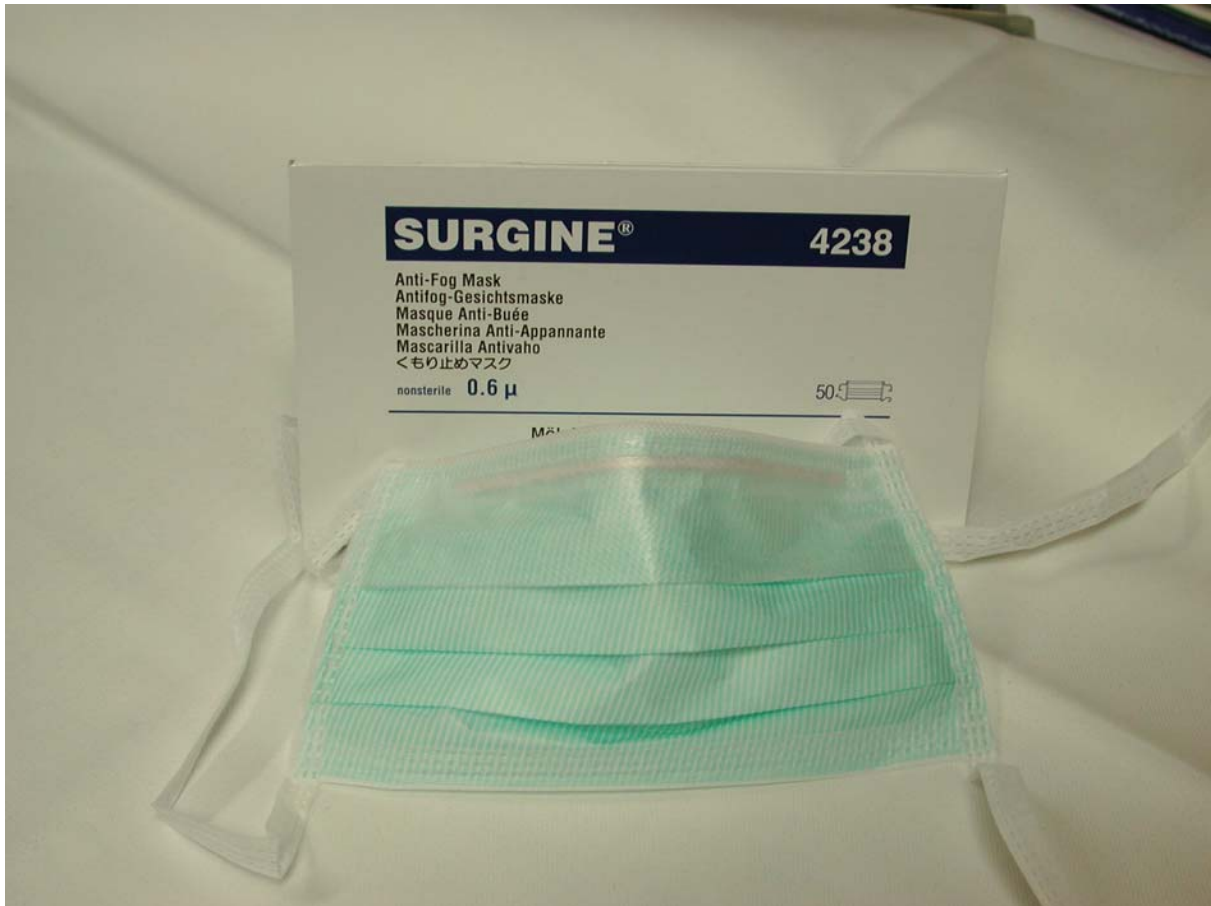


Fig.2: Máscara 2 del tipo SURGINE® 4238 Mascarilla antiniebla, Mölnlyche Health Care

2.3.2 Análisis de gases en sangre transcutánea

Para determinar el contenido de dióxido de carbono en la sangre, el CO transcutáneo no invasivo². Determinación utilizada.

Aquí, un electrodo se pega a la piel del paciente usando un anillo de fijación separado. El electrodo calienta el área de la piel debajo de 43 °

C. Esto conduce a un fuerte aumento en la permeabilidad de los capilares de la piel al CO_{2do} y O_{2do}. Los gases se difunden a través de la piel y su concentración se puede determinar polarográficamente para O usando un electrodo combinado de platino y plata. 2do y a través de un electrodo de vidrio de pH para CO_{2do} ser determinado. Después de la eliminación aritmética del retraso de medición de 20 s para P_{tc} O_{2do} y 50 s para P_{tc} CO_{2do} es la desviación de medición para

PAGS_{tc} CO_{2do} en el rango de medición de 0 mmHg a 999 mmHg a 1 mmHg. PAGS_{tc} O_{2do} se encuentra en el rango de medición de 5 mmHg a 200 mmHg por debajo del 0,5% (50).

El dispositivo se calibra antes de que comience el examen. Para esto, aire ambiente para el O₂ y una mezcla de gases especial para aquellos para CO₂. Calibración utilizada. La mezcla de gases que consiste en 5% de CO₂, 20,9% O₂ y N suplementario², es suministrado por el fabricante como un gas de prueba estandarizado. La temperatura para la calibración es de 43 ° C. Antes del final de la medición, el dispositivo de medición se calibró nuevamente para verificar una deriva sistémica. El examen se realizó con un dispositivo de tipo radiómetro. ® (Fig.3) con O combinado²/ CO₂- Electrodo (Fig.4 y 5) Copenhague, Dinamarca y un TCM-3 asociado®. Monitor (Fig.3) realizado.

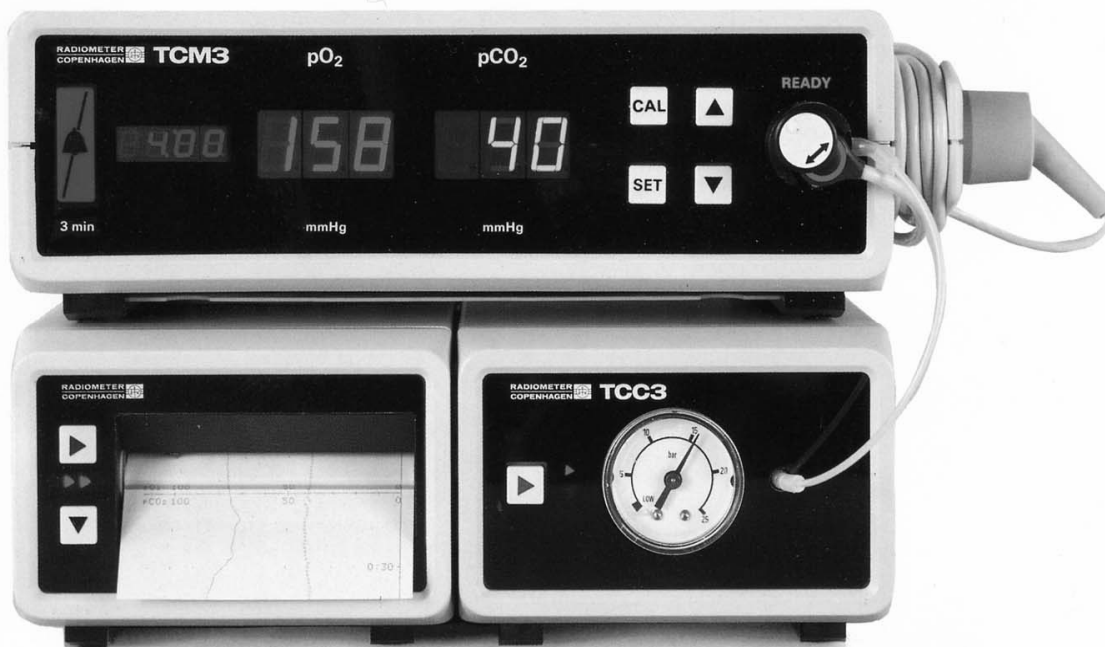


Fig.3: Sistema de monitoreo RADIOMETER™ con TCC3® con TCM3®- monitor



Fig.4: RADIÓMETRO™ PAGES tc O₂ / PAGES tc CO_{2do} –Electrodo de cuerpo sólido El PCO_{2do} –La parte medida está en el medio del electrodo.

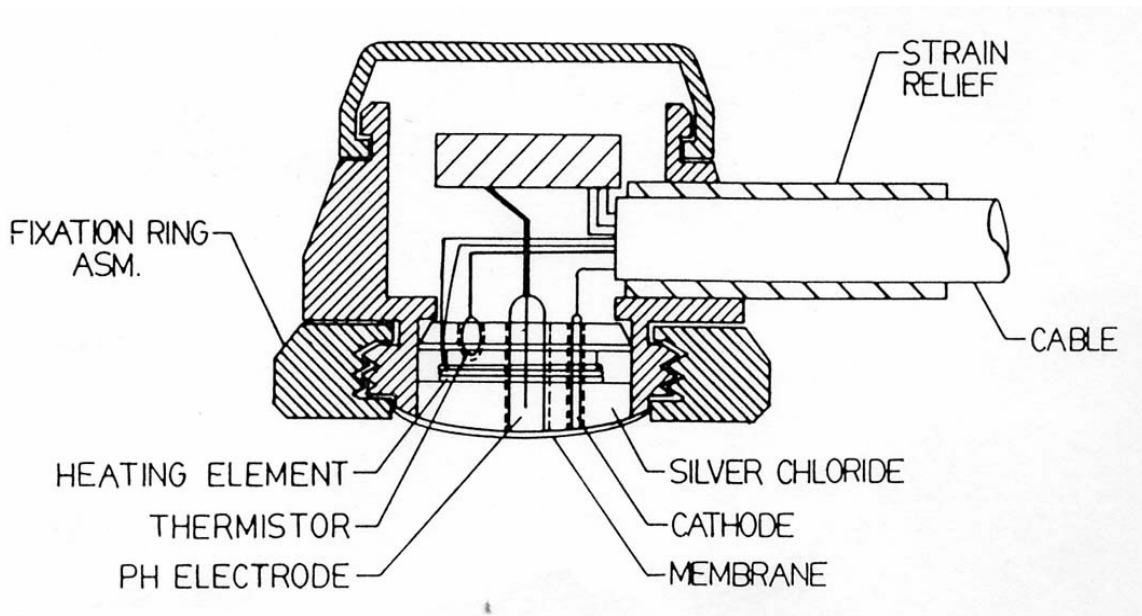


Fig.5: Vista en sección transversal de un PO combinado 2 / P CO_{2do} -Sensor

2.3.3 Frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno.

En todos los sujetos, la saturación de oxígeno arterial se determinó como un parámetro de control durante todo el período de prueba. Para esto se utilizó oximetría de pulso no invasiva. Se utilizó el dispositivo Ohmeda Biox 3700®.

El oxímetro de pulso mide la proporción de hemoglobina oxigenada en la hemoglobina total a través de una sonda de dedo aplicada. Esto se hace usando la absorción infrarroja diferente para la hemoglobina oxigenada y no oxigenada. La proporción de la hemoglobina oxigenada medida se calcula y se da como un porcentaje. Al mismo tiempo, la frecuencia de pulso periférico por minuto se calcula y se muestra a partir de la onda de pulso de la señal de medición. El error de medición es inferior al 2% para un rango de medición del 80% al 100% (49). Un monitor de anestesia del tipo **Cardiacap vino como monitor®**, **Datex® para usar**.

La frecuencia respiratoria se determinó en función de la excursión torácica relacionada con la respiración de los sujetos.

Las respiraciones se contaron en un período de un minuto desde el momento de la medición.

El CO_2 Concentración determinada debajo de la máscara quirúrgica. Para esto se utilizaron dos mangueras de plástico. Las mangueras se pegaron debajo de la máscara con una cinta adhesiva disponible en el mercado. Para asegurar un flujo constante de aire respirable, o

dependiente de la respiración

Fluctuaciones en CO_2 . Para evitar valores, se interpuso una construcción especial. Esta construcción asumió la función de un depósito. Esto se ha logrado

haciendo herméticas dos jeringas de gran calibre

estaban conectados, en los extremos delanteros de las mangueras estaban conectados.

2.4 Procedimiento de prueba

Se realizaron tres series diferentes de pruebas en momentos aleatorios. Se realizaron dos series de pruebas con dos máscaras quirúrgicas diferentes y una serie de pruebas sin máscara quirúrgica (Tab. 1).

Grupo de estudio	examen
UNA	sin mascara
si	Máscara 1
C.	Máscara 2

Tab.1: Característica del examen de los grupos de estudio.

2.4.1 Medición de los valores iniciales

Se le pidió al sujeto que se sentara en una silla de examen con respaldo. El oxímetro de pulso se había conectado al dedo índice de la mano derecha. El electrodo para la recolección de datos transcutáneos se fijó. Aquí, se pegó un anillo de fijación separado a la piel del sujeto, en el que se colocó el electrodo. Este se localizó en el tórax lateral izquierdo, a nivel del cuarto espacio intercostal.

Después de completar todas las preparaciones, se determinaron los siguientes valores de referencia en el grupo de estudio A:

- Frecuencia respiratoria (FA)
- Frecuencia cardíaca (FC)
- Saturación de oxígeno (SpO₂)

Después de 10 minutos, el valor casi constante de la

- **CO transcutáneo₂ - Presión parcial ($P_{tc} CO_2$)**

documentado Al realizar las mediciones en los grupos de estudio B y C, después de colocar el oxímetro de pulso y el electrodo, los tubos de plástico se pegaron adicionalmente a la piel facial con una cinta adhesiva disponible comercialmente cerca de la boca. Después del final de las **preparaciones de prueba, los valores iniciales AF, HF, $P_{tc} CO_{2do}$ y SpO_{2do} documentado como los primeros valores de control.**

2.4.2 Determinación de los valores medidos

Después de la primera detección de $P_{tc} CO_2$, AF, HZ y SpO_{2do} Como punto de partida en el tiempo 0, el experimento continuó y se enmascara 1 (3M[®] Máscara quirúrgica 1810 F) y en el grupo de estudio C máscara 2 (Surgine[®]

4238 mascarilla antiniebla). Cuidado fue tomado

que se aseguró un alto nivel de estanqueidad de la máscara para mantener el aire exhalado escapando por el borde de la máscara lo más bajo posible. Esto se logró mediante un cordón adecuado y relativamente apretado de las máscaras. Ahora se realizaron nueve mediciones adicionales en diferentes momentos

3, 6, 9, 12, 15, 20, 25 y 30 minutos (Tab.2). De nuevo AF, HZ, $P_{tc} CO_2$, SpO_2 , así como el CO_2 - Concentración medida debajo de la máscara. La máscara se retiró después de 30 minutos. Después de otros 5 minutos, se registró otro valor. Este valor después de quitar la máscara se usó como valores de control para el grupo de estudio A.

A > min
	0 0 3ro 6 6 9 9 12mo 15 20 25 30 35
B > min
	0 0 3ro 6 6 9 9 12mo 15 20 25 30 35
C > min
	0 0 3ro 6 6 9 9 12mo 15 20 25 30 35

Tab.2: Curso del experimento según grupos.

Se utilizó un TCM 3 para mostrar los valores medidos[®]. Se utiliza un monitor y un monitor de anestesia.

El registro exacto de los tiempos de medición se realizó con un cronómetro.

Al final de los tres exámenes diferentes, se preguntó a los sujetos de prueba sobre la comodidad percibida al usar las máscaras. Ambas máscaras deben compararse entre sí para que sean más cómodas de usar. Se pidió a los participantes que evaluaran cuál de las dos máscaras de prueba se sentía más cómoda de usar durante el período de prueba.

2.5 Estadísticas

Para el análisis estadístico, MS Excel (Microsoft[®]) y SPSS[®] 8.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, EE. UU.). El efecto experimental sobre una base de máscara a máscara fue examinado y representado gráficamente. El cambio en $P_{tc} CO_{2do}$ en mmHg y la frecuencia respiratoria en min^{-1} fueron trazados contra el tiempo. Los datos demográficos y los valores de referencia se compararon dentro del grupo utilizando la prueba de Anova unilateral.

Debido a las mediciones de salida individuales para frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y $P_{tc} CO_{2do}$ variado, los cálculos del análisis de datos y las representaciones gráficas se llevaron a cabo con valores delta. Estos fueron calculados a partir de

Diferencias de los valores medidos en el punto respectivo en el tiempo X del examen y los valores iniciales. El análisis de los datos se realizó mediante la prueba de muestra repetida de Anova seguida de la prueba **T no emparejada de dos lados (Tallaria y Murray 1986)**. En cada grupo la P_{tc} CO_{2do} y cambio en la frecuencia respiratoria cuantificada. Después de la corrección de Bonferroni para comparaciones repetidas, las diferencias se consideraron significativas si $p \leq 0.05$.

3. RESULTADOS

3.1 Demoscopia

Durante este estudio piloto, se llevaron a cabo 45 ensayos de prueba en 15 sujetos diferentes. Los participantes del estudio tenían edades comprendidas entre 21 y 38 años. Todos los sujetos estaban sanos con respecto a las enfermedades cardiorrespiratorias, metabólicas y neurológicas. En consecuencia, ninguno de los participantes tomó medicamentos con regularidad. El índice de masa corporal de los participantes estaba entre 20 y 25 (Tab. 3). Además, todos los participantes eran no fumadores en el momento del examen. Los valores de frecuencia cardíaca (HZ) y frecuencia respiratoria (AF) especificados se determinaron por los valores medios de los valores individuales medidos en cada caso (Tab.4).

Edad del sujeto			Talla	IMC
	(Años)	Peso (kg)	(cm)	
1	32	81	<u>185</u>	23
2do	25	73	<u>180</u>	22
3ro	28	67	<u>186</u>	20
4to	21	90	<u>190</u>	24
5 5	33	84	<u>196</u>	21
6 6	28	68	<u>172</u>	22
7 7	28	88	<u>187</u>	25
8vo	24	66	<u>178</u>	20
9 9	25	74	<u>182</u>	22
10mo	26	86	<u>185</u>	25
11	28	85	<u>182</u>	25
12mo	36	82	<u>184</u>	24
13	27	79	<u>182</u>	23
14	28	86	<u>183</u>	25
15	29	81	<u>179</u>	25

Tab.3: Información sobre los temas.

		Años	KG	Talla	IMC
1	MEDIA	27,4	79,26	183,93	23,0
2do	STDEV +/-	3.60	7.87	6.02	1,77

Tab.4: Valores medios (1) y desviación estándar (2) de los sujetos examinados

3.2 Análisis del curso de los valores medidos.

3.2.1 CO transcutáneo ^{2do}

En los grupos de estudio B y C, es decir, las mediciones con las máscaras 1 y 2, las presiones parciales medidas por vía transcutánea del dióxido de carbono intracapilar aumentaron significativamente en comparación con los valores iniciales. En comparación, en el grupo de estudio A, es decir h Al observar sin máscara, como se esperaba, no hubo diferencias.

Tan pronto como se colocó la máscara quirúrgica, los valores de CO transcutáneo aumentaron ^{2do} continuamente. Después de quitar la máscara, los resultados de la medición volvieron a los valores iniciales o parcialmente por debajo de los valores iniciales para la máscara 1 (Fig. 6).

Una comparación de los dos grupos de estudio entre sí mostró que la máscara 2 mostró un mayor aumento de CO en los tiempos de medición después de 3 min, 6 min y 9 min. ²⁻

Se observó presión parcial cuando se encontró en la máscara 1 y en la serie de prueba sin máscara.

Todos los resultados de la serie de pruebas realizadas con la máscara 1 fueron consistentemente más bajos que los de la máscara comparativa 2 y el grupo sin máscara. Sin embargo, las diferencias observadas entre los grupos de estudio no fueron significativas.



Fig. 6: Curso temporal del CO transcutáneo 2do - Presiones parciales utilizando las diversas máscaras quirúrgicas (B = máscara 1, C = máscara 2) y sin máscara (A)

3.2.2 Frecuencia respiratoria

Como se esperaba, la frecuencia respiratoria de los sujetos examinados estaba dentro del rango de las fluctuaciones fisiológicas (Tab. 5). No se confirmó un cambio significativo en la actividad respiratoria usando la máscara de operación 1 en la serie de prueba B en comparación con la serie de prueba A sin máscara. Las pruebas de prueba con la máscara 2 en la serie de pruebas C dieron valores iniciales ligeramente más altos, y tampoco hubo un efecto significativo aquí (Fig. 7).

Sujeto 1		2do	3ro	4to	5 5	6 6	7 7	8vo	9 10	10 11	11 12	12 13	13 14	14 15								
AF	10	12	14	15	12	10	12	12	8					8	11	11	13	14	14			

Tab.5: valores iniciales de la frecuencia respiratoria



Fig.7: Curso temporal de la frecuencia respiratoria utilizando las dos máscaras quirúrgicas (B = máscara 1, C = máscara 2) y sin máscara (A)

3.3 Observaciones de los parámetros de control.

3.3.1 Frecuencia cardíaca

La frecuencia cardíaca durante los experimentos se registró como uno de los parámetros de control. Estaba sujeto a la fluctuación fisiológica (Tab. 6). No se observó un efecto significativo con respecto a un aumento o disminución de la frecuencia cardíaca durante todo el tiempo de medición (Fig. 8).

Sujeto 1		2do	3ro	4to	5 5	6 6	7 7	8vo	9 10	11 11	12 13	14 15			
HZ	66	68	64	72	66	65	73	72	63	66	85	71	64	75	70

Tab.6: valores iniciales de frecuencia cardíaca



Fig.8: Curso temporal de la frecuencia cardíaca. Los latidos por minuto (latidos (b) / min) se utilizaron como una unidad.

3.3.2 Saturación de oxígeno

Se observó saturación de oxígeno y se registró como parámetro de control. Los valores medidos estaban todos dentro del rango normal. No hubo cambios significativos durante las pruebas.

3.3.3 CO₂- Concentración debajo de la mascarilla quirúrgica.

La concentración de dióxido de carbono debajo de la máscara quirúrgica dio presiones parciales de 21,33 mmHg a 24,13 mmHg. La acumulación comenzó rápidamente después de ponerse la máscara. Después de quitar la máscara, los valores volvieron rápidamente al valor inicial (Fig. 9).

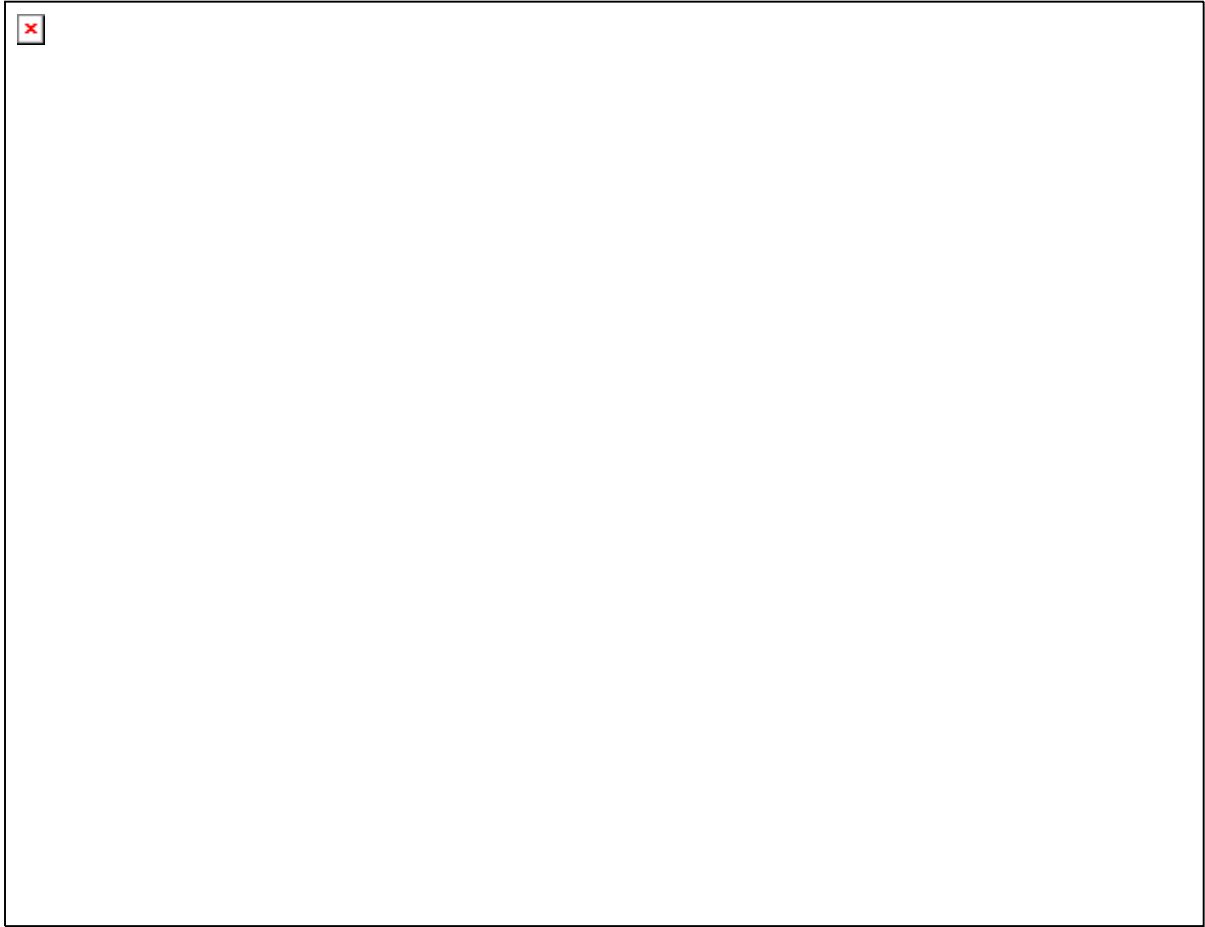


Fig.9: Curva presión-tiempo de la acumulación de dióxido de carbono debajo de la máscara quirúrgica.

3.3.4 Comodidad subjetiva

A todos los sujetos de prueba se les preguntó sobre la comodidad percibida al usar las dos máscaras desechables.

Todos los sujetos declararon por unanimidad que la máscara 1 era más agradable que la máscara comparativa 2. La razón dada fue la diferencia de temperatura percibida subjetivamente más baja y la ventilación subjetivamente juzgada de la máscara quirúrgica.

4. DISCUSIÓN

4.1 Comparación de los diferentes resultados.

Varios estudios han demostrado un aumento en la concentración de dióxido de carbono en la sangre de pacientes cuya cabeza estaba cubierta con cortinas quirúrgicas durante la cirugía ocular (39, 57, 58, 68). Esto llevó a la pregunta de si el personal médico se ve afectado por efectos similares cuando se usan máscaras quirúrgicas.

En del presente Fueron estudio piloto dos varios
Mascarillas quirúrgicas desechables probadas por profesionales médicos.

La literatura informa que los parámetros respiratorios dependen del género y la edad (33, 40, 62). Para garantizar una mejor comparabilidad de los resultados, solo se seleccionaron sujetos masculinos entre las edades de 18 y 40 años.

Steinschneider y Weinstein informaron que la respiración se vio afectada por infecciones febriles. Por lo tanto, las infecciones agudas también condujeron a la exclusión de las mediciones (61).

No hay estudios sobre cambios en la respiración y CO₂.

Sensibilidad según el estado de entrenamiento físico. Además, la importancia del trabajo físico para el CO₂. La sensibilidad respiratoria variaba en la literatura (5, 14, 41.45). Por lo tanto, solo se admitieron sujetos con un estado de entrenamiento promedio, que fue cuantificado por el índice de masa corporal. Todos los sujetos tenían un índice de masa corporal de 20 a 25. En particular, 24 horas desde el inicio de la medición, los sujetos de prueba no fueron expuestos a ninguna tensión física particular.

El resultado de este estudio muestra un aumento significativo en la presión parcial de dióxido de carbono en la sangre de los sujetos de prueba en ambos tipos de mascarillas examinadas. El CO arterial medido **transcutáneamente** ². Los valores aumentaron hasta 5.5 mmHg. Este aumento se debió al limitado CO ₂- Permeabilidad de las máscaras causadas. El CO exhalado ^{2do} solo pudo escapar parcialmente a través de las máscaras quirúrgicas, lo que resultó en una acumulación de CO debajo de las máscaras ^{2do} Este efecto condujo al resultado de que las personas de prueba inhalaban aire, el CO ₂- El salario era más alto que el del aire circundante. Esto a su vez condujo a un aumento en la concentración de dióxido de carbono en la sangre de los sujetos de prueba, que se mostró inmediatamente después de la colocación de la máscara quirúrgica. El cambio en la concentración fue determinado por el CO medido **transcutáneamente** ². Impresiones parciales grabadas.

En comparación con las dos máscaras en la máscara 2, hubo un aumento más rápido en el CO medido **transcutáneamente** ². Presión parcial para ser grabada. En general, se encontraron 2 valores sanguíneos más altos para PCO en la máscara examinada ^{2do} encontró. Sin embargo, esta diferencia entre las dos máscaras no fue significativa.

Un aumento en la frecuencia respiratoria como mecanismo de compensación hipercapnic, como se describe en estudios previos (57), no pudo confirmarse en este estudio. Una posible explicación podría ser un aumento compensatorio en la ventilación minuto. Este efecto no pudo investigarse más sobre la base de este estudio piloto, ya que esto requeriría una configuración experimental diferente.

También se plantea la cuestión de si el estudio anterior también tuvo un efecto más significativo sobre la respiración porque la población de pacientes examinada era mayor, mientras que el presente estudio examinó a sujetos más jóvenes con una condición física media. Debido a cambios fisiológicos en el organismo entrenado en resistencia

(17, 34) y las variables fisiopatológicas durante el proceso de envejecimiento (62, 69) se puede suponer que los efectos son más discretos, mejor es la adaptabilidad general del cuerpo, para lo cual la edad, la salud física y el estado del entrenamiento juegan un papel jugar.

Solo se admitieron sujetos que no tenían problemas pulmonares conocidos. Los fumadores también fueron excluidos del estudio. Aparici, Arabaci y Frans examinaron los cambios pulmonares en los fumadores (2, 3, 25). Los estudios muestran una capacidad de difusión pulmonar significativamente reducida, una tolerancia reducida a la hipoxia y una restricción de los parámetros pulmonares registrados espirométricamente. Es concebible que los efectos mostrados en este estudio puedan tener un mayor impacto en personas con enfermedades pulmonares restrictivas, así como en fumadores, por las razones mencionadas anteriormente.

El presente estudio también pudo demostrar que todos los sujetos que participaron en el estudio, sin excepción, nombraron a la Máscara 1 como la máscara en la que se garantizaría una mayor comodidad de uso. El aumento de temperatura percibido subjetivamente y una ventilación percibida subjetivamente se describieron como criterios. Ambos criterios fueron calificados como incómodos. El ajuste y el procesamiento de las máscaras no se tuvieron en cuenta.

4.2 Viabilidad metodológica de las pruebas.

El método de medición de gases en sangre transcutánea se utiliza como un método eficaz para el CO no invasivo ². **Determinación descrita.** El sistema de análisis de gases en sangre transcutáneo se utiliza principalmente en áreas en las que el CO continuo y preciso ². Se debe garantizar la determinación. Numerosos estudios muestran la idoneidad de este sistema para cambios en CO ². Cuantificar la presión parcial en la sangre.

En su estudio, Reid, Martineau y Miller compararon el dióxido de carbono, medido por vía transcutánea, arterial y por espectrometría de masas, en 22 pacientes sanos que se sometieron a cirugía electiva bajo anestesia general. Estas fueron operaciones generales quirúrgicas, urológicas, ortopédicas y ginecológicas. Los pacientes fueron premedicados con un diazepam oral, 0.15 mg kg⁻¹) Con fentanilo, 2-4 µg mgkg⁻¹ y tiopentano, 4-5 mgkg⁻¹ y un relajante muscular fue anestesiado. La frecuencia cardíaca y la presión arterial media fueron con un Dinamapp 1846 SXP no invasivo [®]. El monitor ha sido medido. La saturación de oxígeno se determinó usando oximetría de pulso y temperatura usando una sonda de temperatura nasofaríngea. El dióxido de carbono transcutáneo se midió con el Fastrac [®] PAGES_{tc} CO₂ - Monitor determinado. El electrodo de medición se ha conectado al cofre delantero. Se realizó una determinación adicional de dióxido de carbono con la ayuda de un sistema de espectrometría de masas (Análisis anestésico y respiratorio). [®], PPC, Missouri), que se interpuso en el extremo superior del tubo endotraqueal. El CO arterial ². Los valores se midieron a partir de muestras de gases en sangre obtenidas de la arteria radial y se evaluaron con un analizador de gases en sangre (Ciba-Corning). Al medir P_{tc} CO₂, PAGES_{et} CO_{2do} y PaCO_{2do} Se obtuvieron 66 registros. La evaluación mostró un coeficiente de correlación de P_{tc} CO_{2do} y P_{una} CO_{2do} de 0,92. Los autores concluyeron que el método transcutáneo es un método preciso, simple y no invasivo, un CO continuo ². Realizar vigilancia. Además, concluyeron

que este método podría desempeñar un papel más importante en el tratamiento perioperatorio en el futuro (55).

Green, Hassell y Mahutte utilizaron la correlación entre el O₂ intraarterial y el transcutáneo. ^{2/} **CO₂- Sensores** examinados. El grupo de prueba incluyó 47 pacientes hemodinámicamente estables con enfermedades respiratorias. Las mediciones transcutáneas se llevaron a cabo utilizando un método aplicado a la pared abdominal anterior. Los experimentadores cambiaron la ubicación del electrodo cada 8 horas. Las mediciones transcutáneas se realizaron simultáneamente con las arteriales. Se obtuvieron un total de 514 muestras de datos correspondientes. Como resultado, se podría demostrar que ambos sistemas para PO continuo ²⁻

La detección es adecuada. Los resultados obtenidos mostraron un coeficiente de correlación muy **alto entre P_{tc} O_{2do} y P_{1a} O_{2do}** Este coeficiente podría incrementarse después de 4 horas cambiando la ubicación del electrodo adhesivo (27).

Bhat, Díaz-Blanco y Chaudhry informan en su estudio sobre el uso seguro de O₂ combinado ^{2/} **CO₂- Sensores** en neonatología. **O₂ combinado recientemente desarrollado** ^{2/} **CO₂- Sensores probados, que consisten en un Clark®** correos ²⁻

Electrodo con micro-cátodo de platino y un ánodo de cloruro de plata, así como un Severinghaus® PCO₂- Electrodo. Las mediciones se realizaron en recién nacidos ventilados con catéteres de arteria umbilical y tuvieron en cuenta el efecto del tamaño del cátodo, el diámetro de la membrana y el factor de corrección integrado de los diferentes electrodos. El estudio se llevó a cabo en 42 recién nacidos **en tres fases diferentes y muestra que el nuevo O₂ combinado puede usarse de manera segura** ^{2/} **CO₂- Sensores** (10).

Hand, Shepard y Krauss también investigaron las discrepancias entre la presión parcial de dióxido de carbono espectrométrico transcutáneo y de masa y compararon los valores con el CO₂ determinado **arterialmente** ^{2do} -Presión parcial. Este estudio se realizó en 12 recién nacidos con un diagnóstico clínico y radiográfico.

Síndrome de dificultad respiratoria realizado en el New York Hospital-Cornell Medical Center. La edad gestacional de los bebés varió de 24 a 36 semanas y el peso al nacer varió entre 760 g y 2322 g. El estudio se completó en las dos primeras semanas de vida del recién nacido. Los niños fueron ventilados y tenían un catéter arterial con el que se determinaron y analizaron los valores de gases en sangre arterial (Bloodgas Analyzer 168, Corning Medical, Medfield, MA). Los valores transcutáneos se midieron simultáneamente con un monitor de gases en sangre (Transend, **Sensormedics, Anaheim, CA**) y un **O₂ combinado / CO₂ Sensor (Duo-Sense, Sensormedics, Anaheim, CA)** medido. El **co₂**

El electrodo tipo Stowe-Severinghaus se unió al tórax o al abdomen, cada 4 horas con una mezcla **de gases de 4% de CO₂, 12% O₂ y 10% de CO₂, 0% O₂ recalibrado y colocado. La medición** espectrométrica de masas se realizó usando un analizador de gas de sangre (7754D, Beckman Instruments, Fullerton, CA) y un polígrafo (7754D, Hewlett, Waltham, CA). La manguera llegó a 3 cm de profundidad.

en el tubo endotraqueal del bebés intubados empujado. Los valores se midieron directamente después de que se determinaron los valores arteriales. **Con un total de 153 mediciones, se obtuvieron 51 mediciones para P_{tc} CO₂, PaCO₂ y P_{mascata} CO₂ Como resultado, hubo una correlación lineal entre P_{tc} CO₂ y PaCO₂ y así una vez más una buena idoneidad del CO transcutáneo - Análisis. Además, hubo una correlación menos buena entre PaCO₂ y P_{mascata} CO₂ y, por lo tanto, una peor idoneidad de este método en esta área de aplicación (28).**

Nakamura, Kanai y Mizushima examinaron la precisión del dióxido de carbono medido transcutáneamente durante la cirugía laparoscópica en pacientes adultos y confirmaron una correlación muy estrecha entre el dióxido de carbono medido transcutáneamente e intraarterialmente. Los autores de este estudio también abogan por el uso de monitoreo transcutáneo no invasivo de dióxido de carbono (47).

En resumen, el método de medición transcutánea de dióxido de carbono permite la ventaja de una **determinación no invasiva del CO₂ Presión parcial**. Para mantener el riesgo y el deterioro de los sujetos de prueba lo más bajo posible, se prefirió este método.

Las máscaras quirúrgicas probadas representan la mascarilla disponible en el mercado del Hospital Universitario de Innsbruck, que se utiliza en la rutina diaria del hospital. Las diferentes variantes de ponerse la mascarilla quirúrgica pueden provocar diferencias en la circulación. En el caso de una máscara aplicada de manera inadecuada, puede tener lugar una mejor circulación debajo de la máscara, ya que el área central no se encuentra lateralmente a ambos lados de la cara. Se puede encontrar un deterioro correspondiente de la microcirculación si la máscara está tan cerca de la cara que hay humedad en el área de las aberturas de la nariz y la boca con el uso prolongado. El examinador creó las máscaras para eliminar esta variación al ponerse el protector bucal y garantizar la comparabilidad de los resultados de la medición.

Los fabricantes de máscaras quirúrgicas no dan recomendaciones específicas sobre el tiempo después del cual se debe cambiar el protector bucal desechable. Sin embargo, es concebible que las propiedades de la máscara cambien después de un período de uso más prolongado, especialmente si ocurre la penetración de humedad mencionada anteriormente en el área de la nariz y la boca. Esta fue una fuente de error. El período de medición seleccionado de 30 minutos apagó esta fuente de error y aseguró que los exámenes se llevaran a cabo bajo las condiciones apropiadas.

4.3 Relevancia clínica de los resultados.

En el presente estudio, la hipótesis de la acumulación de CO_{2do} probado con mascarillas quirúrgicas quirúrgicas. La acumulación condujo a una mayor reinhalación de CO_{2do} y esto a su vez condujo a un aumento significativo en CO_{2do} en la sangre de los sujetos probados.

El tiempo de medición de 30 minutos y la configuración experimental existente no condujeron a un aumento significativo en la respiración en el sentido de hiperventilación compensatoria. Sin embargo, se puede suponer que los efectos serían más pronunciados en la rutina diaria de la clínica: las máscaras quirúrgicas a menudo se usan mucho más tiempo de lo que se hizo en el presente estudio. Además, el estudio se midió en personas que normalmente respiran en reposo. Durante el trabajo físico y la tensión psicológica, se activa la respiración, lo que conduce a una reinhalación **más fuerte de CO_{2do} y nuevamente un aumento en CO₂₋**

Podría producirse una concentración en la sangre del personal del quirófano.

Un cambio en los gases en sangre puede causar habilidades cognitivas deterioradas. Van der Post describe un aumento en los tiempos de respuesta a la hipoxemia (64). Noble, Jones y Davis también examinaron el rendimiento cognitivo bajo hipoxemia moderada e informaron una disminución en las habilidades psicomotoras, un aumento en el tiempo de respuesta y un **rendimiento cognitivo reducido en general (48). Fothergill examinó el efecto del aumento de CO₂₋**

Presión parcial sobre el sistema nervioso y demostró una disminución en la velocidad y precisión en la resolución de tareas psicomotoras (24). Es concebible que los efectos mostrados puedan influir en el resultado quirúrgico.

La diferencia en la comodidad de las máscaras descritas en el presente estudio también es de interés clínico. El objetivo debe ser crear un área de trabajo en gran parte libre de problemas para lograr la mejor cirugía posible

Para lograr el resultado.

El objetivo de este estudio es alentar a los fabricantes de máscaras quirúrgicas a encontrar nuevas formas de aumentar la permeabilidad, en particular la permeabilidad al dióxido de carbono, de sus productos. Esto debería conducir a una reducción en la acumulación y reinhalación de dióxido de carbono por parte de los profesionales médicos y a aumentar su comodidad subjetiva al usar los productos.

Además, se debe estimular una discusión crítica sobre el área de aplicación de las máscaras quirúrgicas para evitar tiempos de uso innecesariamente largos.

5. RESUMEN

La acumulación de dióxido de carbono debajo de las máscaras quirúrgicas en personas con respiración normal es causada por la permeabilidad deteriorada de las máscaras.

Estos efectos se probaron en dos máscaras diferentes y 15 sujetos masculinos sanos. Se llevaron a cabo tres series de prueba diferentes, una serie de prueba con máscara tipo 1 (3M® Máscara quirúrgica 1810 F), una segunda serie de pruebas con máscara tipo 2 (Surgine® 4238 mascarilla antiniebla) y una tercera serie de pruebas sin una máscara quirúrgica. Cada sujeto participó en cada serie de pruebas en un orden aleatorio. Antes de ponerse la máscara, en ocho puntos en el tiempo durante 30 minutos y 5 minutos después de quitarse la máscara, se midió la presión parcial de dióxido de carbono transcutáneo, la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno oximétrico de pulso.

La acumulación de dióxido de carbono (22.49 mmHg, STEV 2.30) debajo de cada máscara quirúrgica examinada aumentó la presión parcial de dióxido de carbono medido transcutáneamente (5.60 mmHg, STEV 2.38). No se demostró un aumento compensatorio en la frecuencia respiratoria o una disminución en la saturación de oxígeno.

Debido a que la hipercapnia puede limitar varias funciones cerebrales, este estudio pretende llamar a los fabricantes de mascarillas quirúrgicas para que utilicen materiales de filtro con mayor permeabilidad al dióxido de carbono. Esto debería conducir a una reducción en la acumulación y reinhalación de dióxido de carbono por parte de los profesionales médicos. El área de uso de las máscaras quirúrgicas debe ser discutida y definida críticamente para evitar tiempos de uso innecesarios.

7. LISTA DE LITERATURA

- 1) **Altman DG.** Estadística y ética en la investigación médica. V. Análisis de datos. Br Med J 1980; 281: 1473.

- 2do **Aparici M, Fernández F, Gonzales AL, Alegria E.** Prueba de función respiratoria. Diferencias entre fumadores y no fumadores. Efectos de la retirada. Rev Clin Esp 1993; 192: 169-72.

- 3ro **Arabaci U Akdur H, Yigit Z.** Efectos del tabaquismo sobre las funciones pulmonares y gases en sangre arterial después de cirugía de arteria coronaria en pacientes turcos. Jpn Heart J 2003; 44: 61-62.

- 4to **Arai T, Hantano Y, Kamatsu K.** Análisis en tiempo real del cambio en la arteria tensión de oxígeno durante la succión endotraqueal con un broncoscopio de fibra óptica. Crit Care Med 1985; 13: 855.

- 5) **Asmussen E, Nielsen M.** Respuesta ventilatoria al CO_{2do} durante el trabajo en condiciones normales y bajas tensiones de oxígeno. Acta Physiol Scan 1957; 39: 27-35.

- 6) **Barker SJ, Tremper KK.** Tensión transcutánea de oxígeno: un fisiológico variable para controlar la oxigenación. J Clin Monitoring 1985; 1: 130.

- 7) **Beck W.** El aire permeability de máscaras quirúrgicas. Guthrie Clin Bull 1964; 34:26.

- 8vo. **Beran AV, Gran CD, Huxtable RF.** Flujo sanguíneo cutáneo y su realización. O transcutáneo 2 / CO_{2do} mediciones. Crit Care Med 1981; 9: 736-41.

- 9) **Berkenbosch A, Bovill JG, Dahan A, DeGoede J, Olivier ICW.** El ventilatorio CO_{2do} Las sensibilidades del método de reinhalación de Read y el método de estado estacionario no son iguales en el hombre. J Physiol 1989; 411: 367-377.

- 10mo **Bhat R, Díaz-Blanco J, Chaudhry U.** Oxígeno transcutáneo y carbono Monitoreo de dióxido en neonatos enfermos utilizando sensores combinados. Cofre 1985; 88: 890.

- 11) **Bland JM, Altmann DG.** Método estadístico para evaluar el acuerdo entre Dos métodos de medición clínica. Lancet 1986; 307-310.

- 12mo **Bratanow N, Polk K, Bland R.** Monitoreo continuo de polarografía de intra-oxígeno arterial en el período perioperatorio. Crit Care Med 1985; 13: 859.
- 13) **Brosius G, Brosius F.** SPSS bas system y estadísticas profesionales. En International Thomson Publishing Company 1995.
- 14) **Casey K Duffin J, McAvoy GV.** Los efectos del ejercicio en el centro Umbral de quimiorreceptores en el hombre. J Physiol 1987; 383: 9-18.
15. **Cole P.** Observaciones adicionales sobre el acondicionamiento del aire respiratorio. J Laryng 1953, 67: 669.
- dieciséis. **Collin PH.** Diccionario de Medicina, 2da Edición. Peter Collin Publishing 1994.
- 17 **Doyle IR, Morton S, Crocett AJ.** Composición de los cambios tensioactivos alveolares. con entrenamiento en humanos. Respirology 2000; 5 (3): 211-20.
- 18vo **Eberhard P, Mindt W, Schafer R.** Monitorización cutánea de gases en sangre en el adulto. Crit Care Med 1981; 9: 702-5.
- Diecinueveavo **Eckard T.** Historia de la medicina, 1998, Springer.
- 20) **Enerson DM, Eisenfeld LI, Kajikuri H.** Atrapamiento de calor y humedad debajo mascarillas quirúrgicas: una consideración de los factores que afectan la incomodidad y el rendimiento del cirujano. Cirugía 1967; 62: 6 / 1007-1016.
- 21) **Fletcher R, Malmkoist G, Niklasson L, Jonson B.** Medición en línea de gas intercambio durante la cirugía cardíaca. Acta Anesthiol Scand 1986; 30: 295-9.
- 22) **Fluegge C.** Sobre la infección del aire. Higiene 1897; 25: 179.
- 23) **Ford CR, Peterson DE.** La eficiencia de las tareas faciales quirúrgicas. Am J Surg, 1963; 106: 954.
- 24 **Fothergill DM, Coberturas D, Morrison JB.** Efectos del CO₂do y N₂do parcial presiones sobre el rendimiento cognitivo y psicomotor. Submarino Biomed Res 1991; 18: 1-19.

- 25 **Frans A, Gerin-Portier N, Veriter C, Brasseur L.** Intercambios de gases pulmonares en fumadores y no fumadores asintomáticos. *Scand J Respir Dis* 1975; 56: 233-44.
- 26) **Germano E.** Transmisión aérea de enfermedades infecciosas. *Higiene* 1897; 25: 179.
- 27 **GE verde, Hassell KT, Mahutte K.** Comparación de gasometría arterial con PO intraarterial y transcutánea continua ^{2ab} sensores en pacientes adultos críticamente enfermos. *Medicina de Cuidados Críticos* 1987; 15: 5 / 491-494.
- 28 **Mano I, Shepard E, Krauss A, Auld P.** Discrepancias entre transcutáneo y monitoreo de dióxido de carbono al final de la marea en el recién nacido en estado crítico con síndrome de dificultad respiratoria. *Crit Care Med* 1989; 17: 556-9.
- 29) **Heister R, Léxico de abreviaturas médico-científicas, 3ª edición.** Schattauer 1993.
- 30 **Hirshman CA, McCullough E, porque JV.** Valores normales para el hipóxico y impulsos ventilatorios hipercapnicos en el hombre. *J Appl Physiol* 1975; 38: 6.
- 31 **Hübner W.** Sobre la posibilidad de infección de la herida de la boca y su prevención a través de mascarillas quirúrgicas. *Higiene* 1898; 28: 348.
- 32) **Irsigler GB.** Líneas de respuesta de dióxido de carbono en adultos jóvenes: los límites de la respuesta normal *En Rev Respir Dis* 1976; 114: 529-535.
- 33) **Jones RL, Neary JM, Ryan TG.** Valores normales para la ventilación hipercapnica. Respuesta: efectos de la edad y la capacidad de ventilación. *Respir* 1993; 60: 197-202.
- 34) **Kasch FW, Wallace JP.** Variables fisiológicas durante 10 años de resistencia. ejercicio *Med Sci Sports* 1976; 8 (1): 5-8.
- 35) **Khoo MCK.** Determinantes de la inestabilidad y variabilidad ventilatoria. *Resp Physiol* 2000; 122: 167-182.
- 36) **Jack R Clavo de plata S.** Libro de texto de fisiología 2a edición, 1996, Georg Thieme

- 37) **Kobel M**, Rifat K, Roth A. Acumulación de dióxido de carbono en el operativo campo en intervenciones oftálmicas bajo anestesia local. *Ophtalmologica* 1984; 53: 1212-18.
- 38) **Lammarsch J**. *Computación científica 1995*. A International Thomson
Compañía de publicidad.
- 39) **Lillie PE**, Roberts JP. Monitoreo de dióxido de carbono. *Cuidados intensivos anestésicos* 1988; 16: 41-4.
- 40) **Loeschke HH**. Homeostasis arterial de CO₂ - Presión y ajuste de la Ventilación pulmonar al metabolismo como servicios de un sistema de control. *Clínica semanal* 1960; 38: 366-376.
- 41) **MacFarlane DJ**, Cunningham DJC. Dinámica de la respuesta ventilatoria en El hombre debe cambiar los cambios de dióxido de carbono al final de la marea y de hipoxia durante el ejercicio J de *Physiol* 1992; 539-557.
- 42) **Mahutte CK**, Michiels TM, Hassel KT. Evaluación única PO transcutánea 2-PCO_{2do} sensor en patines adultos. *Crit Care Med* 1984; 12: 1063.
- 43) **McAsland TC**. Monitoreo automatizado de gases respiratorios de heridos críticos pacientes *Crit Care Med* 1976; 4: 255-60.
- 44) **McEvedy BA**, McLeod ME, Mulera M, Kirpalini H, Lerman J. End-tidal, PCO transcutánea y arterial 2do mediciones en neonatos en estado crítico: un estudio comparativo. *Anestesiología* 1988; 69: 112-6.
- 45) **Mercier J**, Ramonatxo M, Prefaut C. Hiperpnea y CO₂- sensibilidad de la centros respiratorios durante el ejercicio. *Eur J Appl Physiol* 1990; 59: 411-415.
- 46) **Mirkulicz J**. Operando con guantes retorcidos esterilizados y Vendaje de gasa. *Zentralbl Chir* 1897; 24: 713.
- 47) **Nakamura A**, Kanai M, Mizushima M, Katashima S. La precisión de monitoreo transcutáneo de dióxido de carbono durante la cirugía laparoscópica. *Masui* 2003; 52: 846-51.
- 48) **Noble J** Jones JG, Davis EJ. Función cognitiva durante la hipoxemia moderada. *Cuidados intensivos anestésicos* 1993; 21: 180-4.

- 49) **Ohmeda Oxímetro de pulso Ohmeda Biox 3700, Operación / Mantenimiento**
Manual, Boc Health Care 1986.
- 50) **Radiómetro Copenhagen.** Sistema de gases en sangre transcutáneo TCM 222, manual
1984, Copenhagen.
- 51) **Ramanathan S, Capan L, Chalon J, Rand PB, Klein GS, Turndorf H.**
Control ambiental bajo las cortinas durante las operaciones en los ojos de los pacientes
conscientes. Anestesiología 1978; 48: 286-8.
- 52) **Ramm B, Hofmann G, Biomathematik, serie sobre AO (Å), Enke 1987.**
- 53) **Lee DJC.** Un método clínico para evaluar la respuesta ventilatoria al carbono.
dióxido. Australas Ann Of Med 1966; 16: 20-32.
- 54) **Rebuck AS, Jones NL, Campbell EJM.** Respuesta ventilatoria al ejercicio y a
CO₂ reinhalación en sujetos normales. Clin Sci 1972; 43: 861-867.
- 55) **Reid CW, Martineau RJ, Miller DR, Hull KA, Baines J, Sullivan PJ.**
Una comparación de las mediciones transcutáneas de la marea final y arterial del dióxido de carbono durante
la anestesia general. Can J Anaesth 1992/39: 1 / 31-6.
- 56) **Sabo B, Smith RB, Gilbert TJ.** Evaluación de la reinhalación en pacientes sometidos
cirugía de cataratas. Ophthalmologica 1988; 19: 249-51.
- 57) **Schlager A.** Acumulación de dióxido de carbono bajo cortinas oftálmicas durante
cirugía ocular: una comparación de tres cortinas diferentes. Anestesia 1999; 54: 683-
702
- 58) **Pégale a un, Straud H.** Nuevo equipo para evitar la reinhalación de dióxido de carbono
durante la cirugía ocular bajo anestesia retrobulbar. Brit J Oftalmología 1999; 83: 10 / 1131-1134.
- 59) **Pégale a un, Lorenz IH, Luger TJ.** CO transcutáneo 2 / O₂ y compañía 2 / succión de aire
en pacientes sometidos a cirugía de cataratas con anestesia retrobulbar. Anestesia
1998; 53: 1212-18.
- 60) **Servidor de la casa JW.** Análisis de gases en sangre transcutánea. Resp Care 1982;
27: 152.

- 61) **Cortador de piedra A, Weinstein A.** Inestabilidad respiratoria del sueño en recién nacidos a término en condiciones hipertérmicas: edad, sexo, tipo de alimentación y movimiento ocular rápido. *Pediatr Res* 1983; 17 (1): 35-41.
- 62) **Swanson GD, Belville JW.** Ingrese los cambios en el CO de marea final: métodos y trascendencia. *J Appl Physiol* 1975; 39: 377-385.
- 63) **Pschyrembel** Diccionario clínico, 257ª edición. de Gruyter 1994.
- 64) **Thorson SH, Marini JJ, Pierson DJ.** Variabilidad de los valores de gases en sangre arterial en pacientes estables en la UCI. *Pecho* 1983; 84:14.
- sesenta y cinco. **Potter K, Rüdiger M, Hammer H, Wauer RR, Grauel EL.** Problemas con el ¿Precisión de los valores de gases en sangre transcutáneos? Comparación de valores transcutáneos y de gases en sangre en la rutina clínica. *Zgn* 2000, PF 19, Georg Thieme.
- 66) **Tonner PH, Kampen J, Scholz J.** Cambios fisiopatológicos en los ancianos. *Mejor Res Clin Anaesthesiol* 2003; 17 (2): 163-77.
- 67) **Tremper KK, Waxman K, Bowman R.** Oxígeno transcutáneo continuo monitoreo durante la insuficiencia respiratoria, descompensación cardiovascular y paro cardíaco. *RCP Crit Care Med* 1988; 8: 377.
- 68) **Van der Post J, Noordzij M, de Kam ML.** Evaluación de pruebas de central rendimiento del sistema nervioso después de la hipoxemia para un modelo de deterioro cognitivo. *J Psychopharmacol* 2002; 16 (4): 337-43.
- 69) **Windhorst G.** *Comprehensive Human Physiology, Vol. I.* Springer 1996.
- 70) **Winterstein H.** Regulación de la respiración a través de la sangre. *Pfluegers Arch.*, 1911; 138: 167-184.
- 71) **Taller sobre evaluación del control respiratorio en humanos. Métodos de medición de la respuesta ventilatoria a la hipoxia e hipercapnia, informe de la conferencia.** En *Rev Respir Dis* 1977; 115: 177-201.
- 72) **Zeitlin GL, Hobin K, Platt J, Woitkoski N.** Acumulación de dióxido de carbono durante la cirugía ocular. *J Clin Anesthesia* 1989; 1: 262-7.

73) **Zelenik J.** Envejecimiento normativo del sistema respiratorio. *Clin Geriatric Med* 2003; 19 (1): 1-18.

ACCIÓN DE GRACIAS

Mi agradecimiento personal a todos los que me ayudaron a llevar a cabo este trabajo. Agradezco especialmente:

Sr. A.Univ.-Prof. Ing. Dr. medicina A. Schlager, de la Universidad de Innsbruck, por la transferencia del tema interesante, la provisión del trabajo y los fondos necesarios, así como su disposición siempre no burocrática para debatir y apoyar durante todo el proceso de creación de este trabajo.

Sr. Univ.-Prof. Dr. medicina C. Werner, de la Universidad Técnica de Múnich, por la voluntad de continuar apoyando el presente estudio y su amable apoyo profesional durante la redacción y elaboración del tema.

Los empleados de la estación de recuperación de la Clínica de Anestesia y Medicina de Emergencia en la Universidad Leopold-Franzens-Innsbruck, por su interés amistoso y consideración en el lugar de trabajo.

Mi hermana Karin Butz-Laule por su revisión y sugerencias para la revisión editorial de esta disertación.

Por último, pero no menos importante, me gustaría agradecer a todos los sujetos de prueba que han aceptado apoyar esta investigación como sujetos de prueba con una cantidad considerable de tiempo.

CURRÍCULUM

Ulrike Petra Butz

Cumpleaños: 24/12/1974
Lugar de nacimiento: Bad Sackingen
Padres: Karl Butz Florentina
Butz
Estado civil: soltero
Nacionalidad: alemán

Educación

1981-1985 Escuela primaria en Rippolingen / Harpolingen
1985 - 1991 Werner-Kirchhofer-Realschule Bad Säckingen
1991 - 1994 Escuela primaria de Waldshut para la nutrición
Junio 1994 Finalización de la calificación general de ingreso a la universidad.

educación universitaria

Octubre de 1997 Comienzo de estudios médicos en la Universidad Friedrich Schiller en Jena
Agosto de 1999 Examen medico preliminar
Ago 2000 Primera sección del examen médico.
Octubre 2000 Inicio de la tesis doctoral clínico-experimental con el Sr. A.Univ.-Prof. Ing. Dr. medicina A. Schlager en la Clínica Universitaria de Anestesia y General. Medicina de cuidados intensivos Innsbruck

Octubre 2001	Continuación de estudios en la Universidad Técnica de Munich y continuación de la disertación con el Sr. Univ.Prof. Dr. medicina C. Werner en el Instituto de Anestesiología de la Clínica Rechts der Isar
Agosto 2003	Segunda sección del examen médico.
Octubre de 2003	Primer terciario del año práctico en el Departamento de Cirugía, Klinikum Rechts der Isar, Munich
Febrero 2004	Segundo terciario del año práctico en el Departamento de Medicina Interna, Kreuzspital Chur, Suiza
Junio de 2004	Tercer terciario del año práctico en el Departamento de Ginecología, Klinikum Rechts der Isar, Munich
Oct 2004	Sección tres del examen médico

Actividades además de estudiar

1995-1996	Un año de estancia en el extranjero en América del Norte, Central y del Sur
Febrero de 1997	Prácticas de enfermería en el departamento de cirugía cardíaca, Hospital Universitario de Barcelona, España.
Febrero 2000	Prácticas en el Departamento de Ginecología, Clínica Universitaria de Basilea, Suiza
Marzo de 2001	Prácticas clínicas en el Departamento de Neurología, Clínica de la Universidad de Innsbruck
Ago 2001	Prácticas clínicas en el Departamento de Emergencia, Rockingham- Hospital del Distrito de Kwinana, Rockingham, Australia

Febrero 2002

Prácticas en práctica de cardiología, Dr. Joachim Rockstroh, Friedrichsdorf

trabajo voluntario

Miembro de la Sociedad Alemana de Medicina de Montaña y Expedición

competencia lingüística

Alemán (lengua materna), inglés (fluido), español, francés (conocimientos básicos)

intereses personales

Deportes de montaña, literatura, viajes.

Munich, noviembre de 2004