



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Medicina



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias



**“Validación de hoja de cálculo para atención inicial
de los pacientes del INER”**

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN NEUMOLOGÍA

Presenta:
Dr. Alan Espíndola Cruz.

Asesor:
Dr. Juan Carlos Vázquez García

Junio 2017

Ciudad de México



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Juan Carlos Vázquez García

Jefe de la División de Posgrado
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

Dra. Margarita Fernández

Jefe de la Subdirección de Enseñanza del
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

Dra. Carmen Cano Salas

Jefe de Departamento de Formación de Posgrado del
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

Agradecimientos

A ti mi Dios por haber abierto las puertas de este hospital tan prestigiado, así como las de la UNAM; Gracias por manifestarte en mi vida en todo momento.

A mi Esposa Leito, ayuda idónea y pilar más fuerte de mi familia; a mis pequeños hijos Dany, David y Jimena, quienes fueron el motor para realizar este proyecto.

A mis Padres, Fidel y Ricarda, apoyo incondicional en mi vida, en quienes muchas veces me apoyé para lograr mis proyectos.

A cada uno de los Médicos que fungieron como Profesores o Adscritos durante mi estancia en este Instituto, por participar en mi formación como Médico Neumólogo y como Persona.

A cada uno de mis compañeros de la Residencia ya que de ellos también aprendí muchas cosas.

¡Gracias a todos!

Dios les bendiga.

ÍNDICE

Validación de hoja de cálculo para atención inicial de los pacientes del INER.	4
Resumen.	4
I. Antecedentes.	5
a. El aumento de las iniciativas de “Servicios de Salud Móvil (mHealth)”.	5
b. ¿Qué tanto se benefician las instituciones de salud de la tecnología móvil?	8
II. Planteamiento del problema.	10
III. Justificación.	11
IV. Objetivos.	12
V. Material y métodos.	12
a. Lugar de estudio.	12
b. Descripción de la población de estudio.	12
c. Procedimientos.	12
d. Criterios de inclusión.	13
e. Criterios de exclusión.	13
f. Evaluaciones.	13
• Primera evaluación.	13
• Segunda evaluación.	13
VI. Análisis estadístico.	14
VII. Resultados.	15
VIII. Discusión.	18
IX. Conclusiones.	21
X. Anexos.	22
a. Tabla 1.	22
b. Tabla 2.	23
c. Tabla de deltas.	24
d. Preguntas de las evaluaciones aplicadas.	25
e. Hoja de cálculo.	28
XI. Bibliografía.	30

“VALIDACIÓN DE HOJA DE CÁLCULO PARA ATENCIÓN INICIAL DE LOS PACIENTES DEL INER”

RESUMEN

Los avances tecnológicos han sido clave en el último siglo para el desarrollo de la humanidad. La medicina, en la mayoría de las especialidades, es uno de los mayores exponentes de esta revolución¹². En los últimos años, el uso creciente de dispositivos móviles inalámbricos en la población ha permitido el acceso a información en temas de salud en todo momento. De estas nuevas tecnologías, las aplicaciones (*apps*) móviles en salud han tenido un crecimiento exponencial en el mundo, ya que son la tercera categoría de mayor crecimiento. De acuerdo al *Informe 50 Mejores Apps de Salud en Español* del observatorio Zeltia, se han analizado 97,000 apps disponibles en español; de estas, sólo el 30% van dirigidas exclusivamente a personal de salud; de las cuales 65% corresponden a herramientas para monitorizar enfermedades crónicas, 15% para realizar diagnósticos y sólo 10% para realizar tratamientos. En este trabajo, se propone la realización de la una “app” que facilite la atención de los pacientes que ingresan a una sala de urgencias, anotando el mínimo de información del paciente, y obtener así las dosis de medicamentos para secuencia de intubación, sedoanalgesia de mantenimiento, aminas vasopresoras, líquidos parenterales, así como parámetros de protección pulmonar, entre otras.

I. ANTECEDENTES.

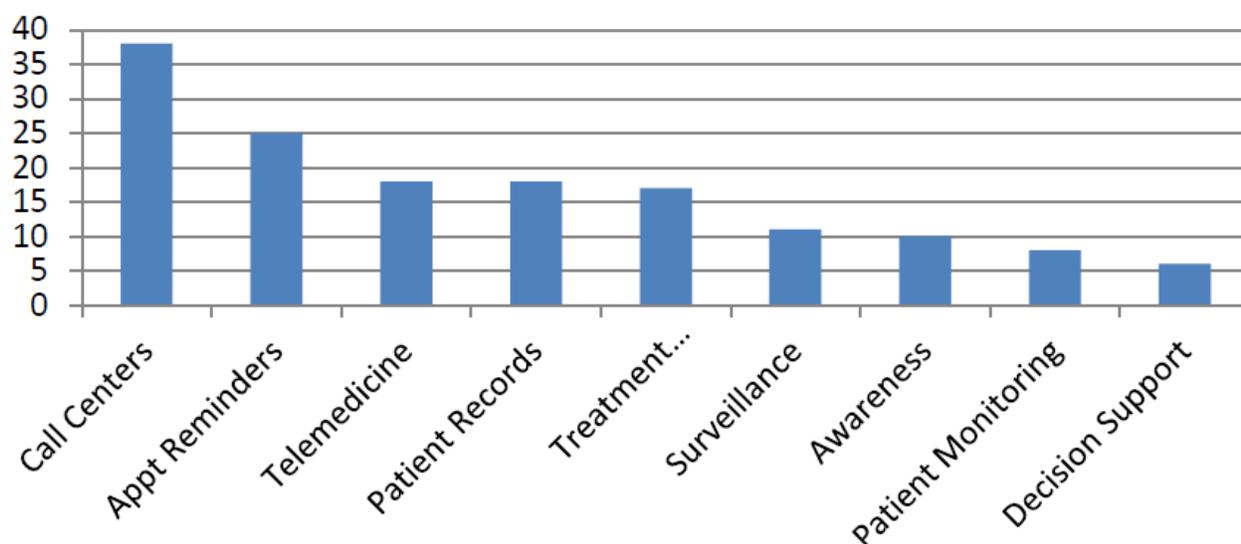
La tecnología móvil se ha expandido dramáticamente en todo el mundo. De acuerdo con el Cisco Visual Networking Index, el tráfico global de datos móviles se ha duplicado, por cuarto año consecutivo; en el año 2016, el tráfico global de datos móviles aumentó 18 veces. La utilización de los teléfonos inteligentes y las tabletas ha transformado las comunicaciones, el comercio y el entretenimiento, entre otros campos. Su aparición ha mejorado la prestación de servicios para consumidores, empresas y empresarios autorizados, y cambió la forma en que las personas acceden a la información y realizan transacciones^{1,2}. Ahora, esta tecnología ha cambiado la forma de brindar la atención a la salud, la calidad de la experiencia del paciente y el costo de la atención sanitaria³. La tecnología móvil está ayudando en el manejo de enfermedades crónicas, permite recordatorios para la toma oportuna de medicamentos. Además, ha permitido la extensión de servicios a zonas marginadas y la mejora de resultados sanitarios, así como la eficiencia del sistema médico, ahorrando recursos económicos.

EL AUMENTO DE LAS INICIATIVAS DE “SERVICIOS DE SALUD MÓVIL (MHEALTH)”.

Ha habido una explosión de actividades mHealth en todo el mundo. Una encuesta mundial en 2011 desarrollada en 114 naciones por la Organización Mundial de Salud encontró que las iniciativas de salud móvil se han establecido en muchos países, con

variaciones en los niveles de atención⁴. La actividad más frecuente fue la creación de los “*Call Centers*” de salud, los cuales responden a cuestionamientos del paciente. Esto fue seguido por el uso de “mensajes de texto” para recordar fechas de citas médicas, el uso de la telemedicina y el acceso a los expedientes de los pacientes para evaluar el cumplimiento del tratamiento, y el apoyo a las decisiones de los médicos¹.

Adoption of mHealth Initiatives Around the Globe



Un estudio de la industria de servicios inalámbricos de EE.UU. hecho por Roger Entner, encontró que los dispositivos móviles mejoran la productividad del trabajador de cuatro maneras:

1. Reducen el tiempo de viaje improductivo.
2. Mejora la logística.

3. Toma de decisiones más rápida.
4. Permite mejorar la comunicación en pequeñas empresas.

En Estados Unidos se estima que la industria incrementó la productividad por \$33 billones de dólares sólo en 2011. Un tercio de este aumento (11.2 billones de dólares) provino del área médica. *Entner* proyecta ganancias de productividad de \$305.1 billones de dólares en los próximos 10 años en la medicina^{5,6}.

La proliferación de dispositivos móviles ha permitido su uso común en casi cualquier ambiente personal y profesional. El universo de dispositivos móviles incluye los llamados teléfonos inteligentes y tabletas. La industria de la salud no ha sido ajena y las nuevas generaciones de médicos han adoptado esta tecnología.

El uso de dispositivos móviles por médicos es muy relevante. Más del 80% de los médicos posee al menos un dispositivo, 25% de ellos lo emplean en su práctica diaria. Actualmente, el médico moderno es un profesional de los llamados “Super Móviles”, utilizan todo tipo de dispositivos y sus herramientas para la consulta y acceso a la información científica y del paciente, con el fin de tomar decisiones más rápidas mejores en cuanto al diagnóstico y al manejo. Sin embargo, con este rápido avance en la industria de la salud, es imprescindible que los centros de salud y sus directivos reconozcan no solo la eficiencia, sino también los peligros de su uso⁷.

¿Qué tanto se benefician las Instituciones de Salud de la tecnología móvil?

Aunque las PDAs han estado en circulación por más de una década, la introducción del iPhone, iPad, otros teléfonos inteligentes y tabletas han cambiado el tipo de información al que se puede acceder^{9,10}. Tanto médicos como enfermeras y otros profesionales de la salud pueden interactuar con las aplicaciones (*apps*) de manera fácil y eficiente. Utilizando esta tecnología se puede compartir y procesar información, de manera que no solo mejora la atención del paciente, también se agilizan las tareas administrativas. No obstante, las instituciones de salud han tenido que desarrollar medidas extras para garantizar la seguridad y confidencialidad de la información electrónica⁸. Con la ayuda de los dispositivos móviles ha sido posible portar la información y utilizarla en cualquier lugar; la posibilidad de tener acceso a un expediente electrónico de manera móvil ha permitido mejorar la atención de los pacientes, ya que el médico puede acceder a distancia las imágenes de rayos X, los resultados de laboratorio, las notas médicas de interconsultantes, etc. Asimismo, también puede modificar las indicaciones o tratamientos médicos.

Actualmente, existen un sinnúmero de aplicaciones o *apps* médicas, que facilitan la toma de decisiones, haciendo más eficiente la atención de los pacientes. La popularidad de las aplicaciones relacionadas con la medicina sugiere que los médicos utilizan la tecnología móvil para ayudarse en la toma de decisiones clínicas. Los resultados de varios estudios demuestran que los estudiantes de medicina, médicos residentes, instructores clínicos y profesores utilizan sus dispositivos móviles para responder a

preguntas clínicas. La portabilidad y el aumento del poder de estos dispositivos han facilitado su adopción como herramienta indispensable¹¹.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias es una institución de salud única en su clase, no solo en nuestro país, sino en el continente americano. El tipo de pacientes que se atienden en la Sala de Urgencias de este Instituto, habitualmente requiere de una atención inmediata; el motivo principal por el que acuden los pacientes a valoración es por alguna urgencia respiratoria, situación que muchas veces pone en peligro inminente su vida. Esto hace necesario que el personal que lo atiende requiera de la óptima competencia para el cálculo rápido y exacto para la reanimación que incluye cálculos antropométricos, sedación, analgesia, uso de vasopresores e inotrópicos, requerimientos hídricos y nutricionales y parámetros de ventilación mecánica. Sin embargo, no se conoce con precisión la competencia real de los médicos residentes para realizar estos cálculos de forma exacta, expedita y estandarizada.

III. JUSTIFICACIÓN.

La atención inicial en una sala de Urgencias es crítica, ya que su retraso puede derivar en complicación o muerte del paciente. Se debe contar con protocolos de atención secuencial y todos los participantes deben estar familiarizados con ellos, ya que suelen optimizar el tiempo y mejorar la atención. Sin embargo, en el INER desconocemos la competencia con relación a la rapidez, exactitud y estandarización con la de los médicos residentes calculan y establecen medidas de soporte vital. El advenimiento de la tecnología móvil y sus aplicaciones pueden ser una herramienta de gran utilidad para llevar a cabo programas o aplicaciones que engloben el cálculo de todos los parámetros necesarios en condiciones críticas. Esto ha generado problemas al momento de realizar estos cálculos, ya que, en ocasiones, no se realizan, se realizan al azar y equivocadamente, sin ningún fundamento, o basado en la experiencia de otros médicos. Es por ello que nos dimos a la tarea de diseñar una hoja de cálculo, con el fin realizar todos estos cálculos de forma estandarizada y con fundamento bibliográfico, con el fin de unificar dosis y secuencias de medicamentos que agilicen y faciliten el manejo inicial urgente de un paciente que requiera apoyo inmediato, acortando los tiempos de respuesta de los médicos, en cuanto a la toma de decisiones para el empleo de medicamentos para sedación y analgesia, haciendo menos traumática esta experiencia para los pacientes.

IV. OBJETIVOS.

Investigar la competencia de los médicos residentes de neumología en cuanto a la rapidez y precisión con que calculan los requerimientos hídricos, calóricos, asistencia mecánica ventilatoria, cálculos antropométricos y dosis adecuadas de Analgesia y Sedación.

V. MATERIAL Y MÉTODOS.

LUGAR DEL ESTUDIO: Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO: Médicos Residentes de 3er año de Neumología Adultos.

PROCEDIMIENTOS: Todos los participantes (residentes de neumología de tercer año) completaron una evaluación inicial para medir el grado de conocimientos para los cálculos antropométricos, de asistencia mecánica ventilatoria y terapéuticos fundamentales en una sala de urgencias. En una segunda etapa se aplicó una evaluación comparativa y aleatorizada con el uso de algoritmos y hoja de cálculo estandarizadas.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

1. Ser médico residente de la especialidad de neumología de tercer año del INER.
2. Consentimiento informado por escrito.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

1. Formación previa de Medicina Crítica.

EVALUACIONES.

PRIMERA: Se aplicó un examen de 40 preguntas correspondientes a todos los cálculos fundamentales de orden antropométrico, de parámetros para asistencia mecánica ventilatoria y medidas terapéuticas fundamentales. Las preguntas fueron estructuradas para respuestas cortas con supervisión pedagógica. Los médicos residentes utilizaron cualquier libreta de anotaciones, dispositivos electrónicos, manuales médicos, formularios, etc. La evaluación se llevó a cabo cronometrada (sin límite de tiempo).

SEGUNDA: Se aplicó la misma evaluación a los médicos residentes 1 mes después de la primera. En esta ocasión todos los participantes recibieron una instrucción breve sobre el uso de la hoja de cálculo diseñada para el estudio, esta calcula de manera exacta cada uno de los parámetros en cuestión.

VI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se muestran como promedios y desviaciones estándar; para la comparación entre promedio de la primera y segunda evaluación se usó la prueba de t pareada. Un valor de $p < 0.05$ se consideró con significancia estadística. Para la base de datos y las pruebas estadísticas se usaron los programas Excel y SPSS 15.0.

VII. RESULTADOS.

Todas las evaluaciones se realizaron en Agosto y Octubre 2014, el año académico de la residencia es del mes de marzo a febrero el siguiente año. Los médicos residentes de tercer año estaban compuestos por 12 médicos de entrada directa (4 mujeres y 8 varones) y 10 médicos de entrada indirecta (4 mujeres y 6 varones), de los cuales 4 contaban con 2 años de Medicina Interna y 6 con Medicina Interna completa (4 años). De estos, un total de 22 médicos residentes (8 mujeres y 14 varones) completaron ambas evaluaciones. El promedio de edad de los participantes fue de 29 ± 2.2 años (intervalo de 27 – 38 años).

En la Tabla 1 se muestran los puntajes obtenidos por todos los médicos residentes durante la primera y segunda evaluación, para los rubros de antropometría, sedación y analgesia, ventilación mecánica y nutrición, así como el puntaje total. La calificación global basal fue de 29.5 ± 9.6 vs 86.7 ± 9.5 ($p < 0.05$) en la segunda evaluación. Las calificaciones basales oscilaron en un rendimiento de 17.6 (sedación y analgesia) a 63.6 (ventilación mecánica), mientras que las calificaciones de la segunda evaluación oscilaron entre 85.2 y 89.0 ($p < 0.01$). El tiempo de llenado de la evaluación disminuyó significativamente de un promedio de 37 minutos y 3 segundos a 28 minutos y 29 segundos, entre la primera y segunda evaluación ($p < 0.05$).

En la Tabla 2 se describen los puntajes obtenidos entre ambos grupos de residentes (entrada directa y entrada indirecta), de acuerdo a cada rubro que evaluaba

el examen (Antropometría, Sedación y Analgesia, Ventilación Mecánica y Nutrición).

Asimismo, en esta tabla se describe la diferencia porcentual (deltas) en cuanto a la mejoría que hubo entre la primera y la segunda evaluación, la cual osciló de 20 a 69 puntos en sedación-analgesia y ventilación mecánica, respectivamente.

VIII. DISCUSIÓN

Este estudio es el primero de su tipo, del que tenemos noticia, que evalúa de manera práctica la competencia de médicos residentes de neumología para realizar los cálculos y ajustes necesarios para el ajuste terapéutico de medidas de nutrición, sedación-analgésia y ventilación mecánica en una unidad de urgencias. Los principales resultados revelan un pobre desempeño en los cálculos necesarios, en contraste con una elevada exactitud de los mismos si se usan herramientas automatizadas, a la vez que disminuye significativamente el tiempo invertido. Adicionalmente, fuimos capaces de demostrar que los residentes de dos programas de neumología, de entrada directa o indirecta, con o sin medicina interna previa, respectivamente, se desempeñaron de manera similar (sin diferencias estadísticas en los resultados).

La atención médica de urgencia requiere de la competencia del médico que la atiende para la evaluación y ajuste de medidas terapéuticas propias de la unidad, con respecto a nutrición (principalmente manejo hídrico), de sedación y analgesia, así como de ventilación mecánica; además, para estos ajustes se deben hacer los cálculos antropométricos necesarios. No obstante, lo indispensable de estos cálculos, los puntajes y calificaciones obtenidos por parte de los médicos residentes fueron muy bajos (calificaciones de 17 a 63/100). En contraste, en la segunda evaluación, cuando se usaba una herramienta digital de cálculo, con un entrenamiento previo muy básico, el desempeño de todos los médicos fue significativamente mayor, en todos los casos

arriba de 80/100 en un tiempo significativamente menor para todos los cálculos. Esto demuestra, el impacto que las herramientas digitales pueden significar en el desempeño de los profesionales en cuanto a la exactitud y tiempos requeridos para el manejo del paciente grave en la unidad de urgencias. Sin embargo, este estudio es de simulación y sería ideal realizar las mismas mediciones en condiciones reales en la unidad de urgencias. Asimismo, la herramienta utilizada en este estudio constó solo en una hoja de cálculo de programa de computadora, la cual podría ser fácilmente migrada a una aplicación de teléfono o dispositivo móvil inteligente para uso generalizado.

Es abrumador el impacto que han generado los dispositivos móviles en nuestro actuar diario. Actualmente, mediante el uso de smartphones, iPads, y dispositivos con sistemas Android, y con el uso de aplicaciones (apps) diseñadas para casi cualquier necesidad que tengamos, se ha logrado facilitar el acceso a información, así como el compartirla, muchos trámites administrativos se han agilizado, la telefonía móvil ha logrado disminuir costos, prácticamente, podemos tener acceso a casi cualquier información que necesitemos. A la fecha se han creado un sinnúmero de aplicaciones que nos ayudan en nuestro actuar diario, de acuerdo a nuestras necesidades personales y/o profesionales. El área de salud no ha sido la excepción, se han creado múltiples aplicaciones que han facilitado muchos cálculos para la atención de los pacientes. Sin embargo, a la fecha no existe una aplicación u hoja de cálculo que facilite la determinación de todos los requerimientos de un paciente, ya sea en sala de urgencias, hospitalización e incluso unidades de terapia intensiva. Es por ello que el diseño de esta

aplicación se espera tenga un impacto relevante en la atención de pacientes, sobretodo en sala de urgencias. El hecho de haber estandarizado dosis de sedación y analgesia, y de hacer los cálculos de requerimientos por cada paciente de manera rápida se espera tenga un impacto significativo en la disminución de complicaciones asociadas a la intubación orotraqueal y asistencia mecánica ventilatoria, nutrición, administración de líquidos, así como menores días de estancia hospitalaria, lo que también podrá traducirse en disminución de la morbilidad y mortalidad de los pacientes.

Una condición adicional que fuimos capaces de investigar en este estudio fue el desempeño de los médicos residentes de entrada directa de medicina versus los de entrada indirecta con medicina interna previa. No obstante, los médicos con medicina interna previa tenían más años de entrenamiento médico previo, cuatro a seis años vs. 2 años, no hubo diferencias significativas en cuanto al desempeño de los cálculos. Esto hace evidente las dificultades naturales que representa en todo profesional el ajuste de medidas terapéuticas que implican fórmulas y cálculos matemáticos. Condición que con el uso de la tecnología fácilmente disponible es fácilmente solventable.

IX. CONCLUSIONES

1. El desempeño de los Médicos Residentes de Neumología de tercer año para el cálculo de ajustes terapéutico de nutrición, sedación-analgésia y ventilación mecánica fue por debajo de niveles aprobatorios.
2. El uso de un programa de computadora automatizado para los ajustes terapéuticos evaluados fue significativamente más exacto y más rápido.
3. No hubo diferencias entre médicos de la especialidad de entrada directa de medicina o con dos a cuatro años de medicina interna previa.

ANEXOS

Tabla 1. Resultados globales y por rubro de la primera y segunda evaluación

RUBROS	PRIMERA EVALUACION		SEGUNDA EVALUACION		p
	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	
Antropometría	6.9±2.12	26.4±8.0	23±3.0	88.5±11.9	<0.01
Sedación y Analgesia	4.6±2.6	17.6±10.2	22.1±3.4	85.3±13.04	<0.01
Ventilación Mecánica	2.6±0.9	63.6±22.8	3.4±0.8	85.2±19.91	<0.01
Nutrición	2.4±1.4	34.4±20.0	6.2±0.87	89.0±12.4	<0.01
Total	11.8±3.9	29.5±9.6	34.68±3.8	86.7±9.5	<0.01
Tiempo	37' 03"		28' 29"		<0.01

Los resultados se presentan como promedio y desviaciones estándar

Tabla 2. Resultados de las evaluaciones entre médicos de ingreso directo o indirecto

Rubro	PRIMERA EVALUACIÓN			SEGUNDA EVALUACIÓN		
	Directo	Indirecto	P	Directo	Indirecto	P
<i>Antropometría</i>	25.3	27.7	NS	89.1 (63.8)	87.7 (60)	NS
<i>Sedación y Analgesia</i>	15.4	20.2	NS	84.3 (68.9)	86.5 (66.4)	NS
<i>Ventilación Mecánica</i>	66.7	60.0	NS	87.5 (20.8)	82.5 (22.5)	NS
<i>Nutrición</i>	33.3	35.7	NS	90.5 (57.1)	87.1 (51.4)	NS
<i>Total</i>	27.5	31.9	NS	86.7 (59.2)	86.8 (54.5)	NS

Los resultados se presentan como promedio y desviaciones estándar; para la segunda evaluación se presenta la delta o diferencia (mejoría en todos los rubros) entre evaluaciones

Tabla de Deltas.

RUBRO	Directo	Indirecto	Porcentaje
<i>Antropometría</i>	63.78	60.00	28.47
<i>Sedación y Analgesia</i>	68.91	66.35	18.25
<i>Ventilación Mecánica</i>	20.83	22.50	76.19
<i>Nutrición</i>	57.14	51.43	36.84
<i>Total</i>	59.17	54.88	31.73
<i>Tiempo</i>	37' 03"	28' 29"	25

PREGUNTAS DE EVALUACIÓN

Edad: _____ Sexo: _____ Año de Residencia: _____ Formación Previa _____
Fecha: _____

INSTRUCCIONES. Lea cada pregunta y contéstela escribiendo en la línea lo que se le pide.

1. Calcule el Peso Ideal de un varón de 90 kg de peso y 1.65 m de estatura
2. ¿Cuál es la Superficie Corporal de una mujer que peso 112 kg y mide 1.60 m?.
3. ¿Cuál es el Índice de Masa Corporal de un varón que pesa 82 kg y mide 1.68 m?.
4. ¿Qué grado de Obesidad, según la OMS, tiene el varón la pregunta anterior?
5. ¿Cuál es el requerimiento hídrico (mínimo y máximo) de acuerdo a la superficie corporal de una mujer 25 años, que pesa 65 kg y mide 1.58 m?.
6. Calcula los requerimientos calóricos para un paciente de 45 años, que pesa 80 kg y mide 1.70 m.
7. Mujer de 36 años de edad, que pesa 72 kg y mide 1.54 m, será sometida a Ventilación Mecánica. Calcule los Volúmenes Pulmonares mínimo y máximo (ajustados a medidas de protección pulmonar).
8. ¿Qué Peso Predicho tiene una mujer de 18 años, peso= 72 kg y talla= 1.60 m de que ingresó a la sala de urgencias con Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda por Neumonía Viral AH1N1, que será sometida a Ventilación Mecánica?.
9. Anote el grado de obesidad (según la OMS) de un hombre con IMC= 55 kg/m².
10. Anote el tiempo de inicio de efecto de la Morfina administrada por vía endovenosa.
11. ¿Cuál es la dosis inicial en bolo IV de Morfina para un varón de 52 años de edad, que pesa 75 kg y mide 1.70 m?
12. ¿Cuál es la dosis IV de mantenimiento de la Morfina (mínima y máxima) para una mujer de 42 años de edad, que pesa 88 kg y mide 1.55 m?
13. Anote el tiempo de inicio de efecto del Fentanil administrado por vía endovenosa.
14. ¿Cuál es la dosis inicial en bolo IV (mínima y máxima) de Fentanil para un varón de 49 años de edad, que pesa 78 kg y mide 1.65 m?

15. ¿Cuál es la dosis IV de mantenimiento del Fentanil (mínima y máxima) para una mujer de 65 años de edad, que pesa 69 kg y mide 1.58 m?
16. Anote el tiempo de inicio de efecto del Remifentanil administrado por vía endovenosa.
17. ¿Cuál es la dosis inicial en bolo IV (mínima y máxima) de Remifentanil para una varón de 35 años de edad, que pesa 108 kg y mide 1.86 m?
18. ¿Cuál es la dosis IV de mantenimiento del Remifentanil (mínima y máxima) para un varón de 63 años de edad, que pesa 77 kg y mide 1.64 m?
19. Anote el tiempo de inicio de efecto del Sulfentanil administrado por vía endovenosa.
20. ¿Cuál es la dosis inicial en bolo IV (mínima y máxima) de Sulfentanil para una mujer de 45 años de edad, que pesa 58 kg y mide 1.56 m?
21. ¿Cuál es la dosis IV de mantenimiento del Sulfentanil (mínima y máxima) para una mujer de 38 años de edad, que pesa 53 kg y mide 1.55 m?
22. Anota el tiempo de inicio de efecto de la Dexmedetomidina administrada por vía endovenosa.
23. ¿Cuál es la dosis inicial de la Dexmedetomidina para un varón de 39 años de edad, que pesa 100 kg y mide 1.86 m?
24. ¿Cuál es la dosis IV de mantenimiento de la Dexmedetomidina (mínima y máxima) para una mujer de 60 años de edad, que pesa 55 kg y mide 1.55 m?
25. Anota el tiempo de inicio de efecto del Midazolam administrado por vía endovenosa.
26. ¿Cuál es la dosis inicial en bolo IV (mínima y máxima) del Midazolam para un varón de 48 años de edad, que pesa 80 kg y mide 1.71 m?
27. ¿Cuál es la dosis IV de mantenimiento del Midazolam (mínima y máxima) para un varón de 38 años de edad, que pesa 112 kg y mide 1.90 m?
28. Anota el tiempo de inicio de efecto del Propofol administrado por vía endovenosa.

29. ¿Cuál es la dosis inicial en bolo IV del Propofol para una mujer de 30 años de edad, que pesa 60 kg y mide 1.57 m?
30. ¿Cuál es la dosis IV de mantenimiento del Propofol (mínima y máxima) para la mujer de la pregunta anterior?
31. ¿Cuál es la presión atmosférica en la Ciudad de México?
32. ¿A cuántos metros sobre el nivel del mar se encuentra la Ciudad de México?
33. Anota los Grados de Obesidad según la OMS.
34. ¿Cuál es el requerimiento de potasio al día para un varón de 51 años de edad, que pesa 80 kg y mide 1.63 m?
35. De acuerdo a los requerimientos hídricos por día, ¿a cuántos ml/hr indicas una infusión IV de Solución Salina 0.9% en una mujer de 42 años de edad, que pesa 52 kg y mide 1.50 m?
36. ¿Cuáles son las presentaciones de Morfina que utilizas en este hospital?
37. ¿Cuál es la presentación de la Fentanil que utilizas en este hospital?
38. ¿Cuáles son las presentaciones del Midazolam que utilizas en este hospital?
39. ¿Cuáles son las presentaciones del Propofol que utilizas en este hospital?
40. En una Solución Salina 0.9% de 100 ml + 2 mg de Fentanil, ¿Cuántos mcg por ml hay en esta solución?



INSTRUCCIONES: Para obtener los cálculos automáticamente rellene únicamente las celdas en color gris.

Nombre del Paciente		Alan Espindola Cruz		Edad	38	Sexo	hombre	Fecha						
Expediente	Cuenta	Peso (kg)	100	Talla (m)	1.88	Peso Ideal (kg)	81.3	Sup. Corp (m ²)	2.14	IMC (kg/m ²)	28.29			
Req. Hidrico (ml/día)	3,213	3,856	RCT (kcal/día)	2,032	2,439	Vol. Corriente (Protección Pulmonar)	494	659	mls					
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo								
SIGNOS VITALES		TA (mmHg)	120	80	TAM (mmHg)	88	FC (ppm)	100	FR (ppm)	26				
		Temp (°C)	38	SpO2 (%)	90	Obesidad	Sobrepeso							
ANALGESIA		Inicio de Acción					Bolo Inicial IV y Adicionales		Mantenimiento IV					
FÁRMACO														
Morfina	5 - 10 min	2 - 4 mg c/1-2 hrs			2 - 30 mg/hr									
Fentanil	1 - 2 min	28	41	mg c/10-60 min	57	813	mg/hr							
Remifentanil	1 - 3 min	163	406	mg/dosis	2.0	4.1	mg/min							
Sulfentanil	1 - 3 min	813	2439	mg/dosis	0.41	1.22	mg/min							
Dexmedetomidina	5 - 10 min	81		mg x 10 min	16	57	mg/hr							
SEDACIÓN		Inicio de Acción (min)					Bolo Inicial IV		Mantenimiento					
FÁRMACO														
Midazolam	2-5	0.81	4.06	mg	1.6	8.1	mg/hr							
Propofol	1-2	406		mg/ml en 5 min	406	4.065	mg/min							
TALLER DE GASES		Hemoglobina	12	FiO2 (%)	60	Presión Atm	585							
Gasometría Arterial	pH	7.4	PaCO2	32	PaO2	85	SpO2	95	HCO3	19	EB	-6.2	Lactato	
Gasometría Venosa	pH	7.35	PvCO2	48	PvO2	34	SvO2	78	HCO3	16	EB	-6	Lactato	
Presión Alveolar de Oxígeno (PAO2)	282.8	mmHg	Corresponde a un Estado: _____											
Gradiente Alveolo Arterial de Oxígeno (DAO2)	197.8	mmHg												
Concentración Capilar de Oxígeno (CcO2)	16.96	Vol%	W+	18-20 Vol%	Requerimiento de Potasio	100	200	mEq/día						
Concentración Arterial de Oxígeno (CaO2)	15.54	Vol%	W+	16-19 Vol%	Requerimiento de Magnesio			mEq/día						
Concentración Venosa de Oxígeno (CvO2)	12.65	Vol%	W+	12-15 Vol%										
Diferencia Arterio-Venosa de Oxígeno (DAVO2)	2.89	Vol%	W+	3-5.4 Vol%										
Cardiointuitos (Qs/Qt)	32.89	%	W+	15-19%										
Porcentaje de Extracción de Oxígeno (NEO2)	18.61	%	W+	21-32%										
SOLUCIONES PARENTERALES		Solución Salina 0.9% para pasar IV a	194	ml/hr	Correlacionar con etilicos del paciente									
Analgesia con Morfina		Solución Salina 0.9% 100 ml + Morfina 100 mg aforados para pasar IV a dosis respuesta												
	Iniciar a	8 a 10		ml/hr										
Analgesia con Fentanil		Solución Salina 0.9% 100 ml + Fentanil 2 mg aforados para pasar IV a dosis respuesta												
	Iniciar a	6.0		ml/hr	100							mg/hr		
Sedación con Midazolam		Solución Salina 0.9% 100 ml + Midazolam 100 mg aforados para pasar IV a dosis respuesta												
	Iniciar a	8.1		ml/hr										
Sedación con Propofol al 1%				ml/hr										
	Iniciar a			ml/hr										
Sedación con Propofol al 2%				ml/hr										
	Iniciar a			ml/hr										

BIBLIOGRAFÍA

1. Darrell M. West, "How mobile technology is transforming health care" Issues in Technology Innovation May 2012;18:1-14.
2. Cisco Visual Networking Index, "Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2011-2016", February 14, 2012, pp. 1-3.
3. Hao Wang and Jing Liu, "Mobile Phone Based Health Care Technology", Recent Patents in Biomedical Engineering, Volume 2, 2009, pp. 15-21.
4. World Health Organization, "mHealth: New Horizons for Health Through Mobile Technologies", Global Observatory for eHealth Series, Volume 3, 2011.
5. Roger Entner, "The Wireless Industry: The Essential Engine of U.S. Economic Growth", Recon Analytics, May, 2012, pp. 30-33.
6. Darrell M. West, "Improving Health Care through Mobile Medical Devices and Sensors". Center for Technology Innovation at Brookings October 2012,1-13.
7. Patrick D. Souter. "Mobile Devices and Their Use in Healthcare: Medical Staff Policies and Procedures to Avoid Pitfalls" Synergy 2013;January-February:10-13
8. GOOD Technology – Whitepaper, "Balancing mobile healthcare risk with productivity" 2014;1-12
9. Jill T. Boruff, MLIS, "Mobile devices in medicine: a survey of how medical students, residents, and faculty use smartphones and other mobile devices to find information", J Med Lib Assoc 2014;102(1):22-30.

10. Ozdalga E, Ozdalga A, Ahuja N. The smartphone in medicine: a review of current and potential use among physicians and students. *J Med Internet Res*. 2012 Sep–Oct;14(5):e128. Epub 2012/09/29.
11. Franko OI, Tirrell TF. Smartphone app use among medical providers in ACGME training programs. *J Med Syst*. 2012 Oct;36(5):3135–9. Epub 2011/11/05.
12. Iglesias-Posadilla D, et al. Apps y Medicina Intensiva. *Med Intensiva*. 2017.