

تأثير العلاج الفيزيائي على الفطام ومدة إقامة مرضى التنفس الآلي في وحدة الرعاية المركزة

الدكتورة سوسن غزال*

تاريخ الإيداع 28 / 8 / 2013. قَبِلَ للنشر في 20 / 10 / 2013

□ ملخص □

يهدف البحث إلى تقييم تأثير العلاج الفيزيائي على فطام المريض عن جهاز التنفس الآلي وطول مدة إقامته في وحدة الرعاية المركزة (ICU). تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين. تلقت المجموعة الضابطة الرعاية التمريضية الروتينية. وقد تم الحصول على البيانات من المرضى الذين لا يتلقون العلاج الفيزيائي من سجلات المستشفى. بينما أخضعت المجموعة التجريبية لبرنامج العلاج الفيزيائي. أجري هذا البحث على عينة قوامها 30 مريضاً ومريضة موضوعين على جهاز التهوية الآلية في وحدات الرعاية المركزة بمستشفى الأسد الجامعي. تم تقييم المعلومات الديموغرافية، والدراسات التشخيصية، ووجود أمراض مزمنة، والقياسات التنفسية عند القبول، وشدة الحالة الكلية للمريض بمقياس وظائف الأعضاء الحادة و الصحة المزمنة، نتائج المريض، ومدة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة، ومدة الدعم بالتنفس الآلي، والمضاعفات. حيث تمت مقارنة وقت نزع الأنبوب وطول مدة البقاء في وحدة الرعاية المركزة بين المجموعتين. وكانت مدة الاعتماد على جهاز التنفس الآلي عند مرضى المجموعة الضابطة أطول منها عند مرضى المجموعة التجريبية، بفروق ذات دلالة إحصائية ($P < 0.05$). كما لوحظ أن مدة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة كانت أقل في المجموعة التجريبية مما كانت عليه في المجموعة الضابطة بفروق ذات دلالة إحصائية ($P < 0.05$). وعلى الرغم من أن المرضى متماثلون في التشخيص والخصائص الجسمانية إلا أن طول مدة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة كانت أقل في المجموعة الضابطة بفروق ذات دلالة إحصائية. أظهرت النتائج أن العلاج الفيزيائي له تأثير كبير في تقليل اعتماد المريض على أجهزة التنفس الآلي وتقصير مدة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة.

الكلمات المفتاحية: التهوية الآلية، الفطام، العلاج الفيزيائي، قصور الجهاز التنفسي

* أستاذ مساعد - تمريض باطني / حالات حرجة - كلية التمريض - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

The Effect of Physiotherapy on Weaning and Length of Stay of Mechanically Ventilated Patients in Intensive Care Units

Dr. Sawsan Ghazal*

(Received 28 / 8 / 2013. Accepted 20 / 10 / 2013)

□ ABSTRACT □

The aim of this study was to assess the effect of physiotherapy on ventilator weaning and lengths of intensive care unit (ICU) stay. Patients were divided into two groups. The control group, which received standard nursing care. The data of control patients who were not receiving physiotherapy were obtained from the hospital records. The intervention group was prospectively taken into the chest physiotherapy program. This study was conducted on sample of 30 patients in the ICU in alaassad university hospital. Demographics, diagnostic profiles, co-existing chronic diseases, respiratory parameters on admission, patient's overall severity by Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II score, patient outcome, duration of stay in ICU, duration of ventilator support, and complications were assessed. The extubation time and length of ICU stay were compared between the two groups. Control patients had a longer period of ventilator dependency than the intervention patients and this difference was statistically significant ($P < 0.05$). It was noted that the resulting length of stay in the ICU was significantly lower in the intervention group than in the control group ($P < 0.05$). Although the patients had similar diagnoses and physical features, the length of stay in the ICU was significantly lower in the intervention group. The results show that physiotherapy has a great impact on ventilatory dependency and length of stay in the ICU

Keywords: mechanical ventilation, weaning, physiotherapy, respiratory insufficiency

*Associate Professor, Medical Nursing/Critical Care, Faculty of Nursing, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

يمكن تطبيق العلاج الفيزيائي للمرضى في وحدات الرعاية المركزة إذا كان لديهم احتباس مفرزات تنفسية ودلائل شعاعية على وجود انخماص أو ارتشاحات رئوية، كما يستخدم وقائياً في بعض الحالات مثل: إصابات الرأس الحادة واستنشاق الأدخنة. (1، 2) تشمل تداخلات العلاج الفيزيائي وضعيات التفجير الوضعي، تمارين التنفس، السعال، ومص المفرزات. تهدف وضعيات التفجير الوضعي بالدرجة الأولى إلى تحسين نسب التهوية / التروية، بينما لا تعدّ الحركة والتمارين كتداخلات علاج فيزيائي جزءاً من العلاج التقليدي لهؤلاء المرضى. (2، 3، 4، 5) استنتج Blanch وآخرون بالاعتماد على قاعدة استعراضات واسعة من الأدلة الفسيولوجية، أن تغيير الوضعية والحركة والتمارين يجب أن تكون تداخلات الخط الأول للمرضى الذين يعانون من سوء الوظيفة التنفسية القلبية. (6) قليلة هي الدراسات التي أجريت لتحديد فعالية تداخلات العلاج الفيزيائي للمرضى الذين هم في حالة صحية حرجة وفي وحدات العناية المركزة. (1، 2، 4)

الهدف قصير الأمد للعلاج الفيزيائي هو التقليل من اضطراب تبادل الغازات عن طريق تحسين نسبة التهوية / التروية، وتقليل جهد المريض في التنفس، وإرشاده للقيام بالسعال الفعال أو النفخ، إزالة أو تسهيل إزالة المفرزات وتنقيته في مجال نظافة مجرى التنفس وتصحيحه ذاتياً. أما هدف العلاج الفيزيائي طويل الأمد، عندما يصبح ضيق النفس عند المريض أقل، فهو تقييم وتحسين تحمل التمارين، وتسهيل التدبير المستقل غير المعتمد على الفريق الصحي لضيق التنفس وتنظيف مجرى الهواء وتصحيحه

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف البحث إلى تقييم تأثير العلاج الفيزيائي على فطام المريض عن جهاز التنفس الآلي وطول مدة بقائه في وحدات الرعاية المركزة.

طرائق البحث و موادّه:

أجري هذا البحث على عينة قوامها 30 مريضاً ومريضة موضوعين على جهاز التنفس الآلي في وحدات الرعاية المركزة في مشفى الأسد الجامعي. شملت معايير الاستبعاد متلازمة الضائقة التنفسية الحادة، الوذمة الرئوية الحادة، إصابات الرأس الحادة، الضغط الشرياني الوسطي MAP أقل من 60 مم زئبقي، ذروة الضغط الشهيق لمجرى الهواء أكثر من 40 سم ماء (كما هو مسجل على جهاز التنفس الآلي)، التنشج القصبي الحاد، أو ما إذا كان المرضى معرضين لأية أذية أو أية مضاعفات لن تسمح بتطبيق تداخلات العلاج الفيزيائي التي يتعين تقديمها. تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين: تلقت المجموعة الضابطة والبالغ عددها 14 مريضاً ومريضة الرعاية التمريضية الروتينية، التي تم استخلاصها من مراجعة البيانات بأثر رجعي. وقد تم الحصول على البيانات من المرضى الذين لا يتلقون العلاج الفيزيائي من سجلات المستشفى. بينما تم تطبيق برنامج العلاج الفيزيائي على المجموعة التجريبية والبالغ عددها 16 مريضاً ومريضة، والمكون من وضعيات التفجير الوضعي المعدلة، القرع، والاهتزاز، والسعال، وتقنيات التحفيز، وتمارين التنفس العميق، ومص المفرزات، والتمارين في السرير، والحركة. ثم أضع المرضى لبرنامج العلاج الفيزيائي الصدري مرتين يومياً، لخمسة أيام أسبوعياً. تم تقييم المشاكل الرئيسية لكل مريض كخلل تبادل الغازات الناجم عن الانخماص، ذات الرئة، التي تم تحديدها من قبل الطبيب المعالج واستبعادها.

تضمنت المعلومات المتعلقة بكل مريض المعلومات الديموغرافية، والدراسات التشخيصية، والأمراض المزمنة، والقياسات التنفسية عند القبول، وشدة الحالة الكلية للمريض بمقياس وظائف الأعضاء الحادة و الصحة المزمنة، نتائج المريض، ومدة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة، ومدة الدعم بالتنفس الآلي، والمضاعفات. (7) ثم احتساب نتائج مقياس (The Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II-26) خلال 24 ساعة الأولى بعد القبول في وحدة الرعاية المركزة.

قمنا بإجراء التحليل الإحصائي للبيانات التي تم الحصول عليها من 30 مريضاً باستخدام برنامج SPSS لنظام التشغيل Windows 8.0. ثم حللنا البيانات باستخدام اختبار t للعينة المستقلة لتحديد الدلالة الإحصائية لنتائج القياسات بين المجموعتين. و استخدام القيمة P أقل من 0.05 لتحديد الدلالة الإحصائية لنتائج فروق القياسات بين المجموعتين. وقد أظهرت القيم على شكل Mean \pm SD ما لم يذكر خلاف ذلك. (8)

النتائج والمناقشة:

النتائج

الجدول رقم (1): البيانات الديموغرافية في مجتمع الدراسة

| المجموعة الضابطة (العدد = 14) | المجموعة التجريبية (العدد = 16) | |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 4.3 \pm 55.4 | 5.6 \pm 53.8 | العمر mean \pm SD |
| ذكور 3 | ذكور 5 | الجنس |
| إناث 11 | إناث 11 | |
| 5.5 \pm 71.9 | 7.9 \pm 69.1 | الوزن بالكغ mean \pm SD |
| 4.9 \pm 9, 162 | 2.5 \pm 166.9 | الطول بالسـم mean \pm SD |
| 1 | 15 | نمط التنفس / متزامن |
| 2 | 12 | نمط التنفس CPAP |
| 17.7 | 18.1 | mean \pm SD APACHE II |

الضغط الإيجابي المستمر لمجرى الهواء CPAP:

APACHE II: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II

يلخص الجدول رقم (1) مواصفات المرضى وحالتهم السريرية. حيث كان متوسط أعمار مرضى المجموعة التجريبية 5,6 \pm 53,8 سنة (المدى 19-79 سنة)، بينما كان متوسط أعمار مرضى المجموعة الضابطة 4,3 \pm 55,4 سنة (المدى 21-80 سنة). كانت المجموعتان الضابطة والتجريبية متماثلتين ومتشابهتين سريرياً. فقد بلغ متوسط مقياس تقييم الفسيولوجيا الحادة والصحة المزمنة (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II) 18,1 درجة في المجموعة التجريبية و 17,7 في المجموعة الضابطة.

الجدول رقم (2): توزع العينة وفق الحالة الصحية-الأمراض التنفسية المزمنة والحالة المترافقة غير التنفسية

| المجموعة الضابطة (العدد = 30) | المجموعة التجريبية (العدد = 35) | |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------|
| 25,8 % | 26,7 % | ذات الرئة |
| 24,9 % | 22,5 % | COPD |
| 8,3 % | 10,2 % | ربو حاد |
| 5,7 % | 6,2 % | قصور قلب مزمن |
| 22,6 % | 20,8 % | الداء السكري |
| 12,7 % | 13,6 % | قصور كلوي مزمن |
| 100 % | 100 % | المجموع |

COPD هو مرض الانسداد الرئوي المزمن

يبين الجدول رقم (2) الحالة الصحية للمرضى في المجموعتين التجريبية والضابطة موضعاً الأمراض التنفسية المزمنة والحالة المترافقة غير التنفسية. بلغت نسبة المرضى المصابين بذات الرئة 26,7 % من مرضى المجموعة التجريبية، و25,8 % من مرضى المجموعة الضابطة وهي النسبة الأعلى. بينما كانت النسبة الأقل من المرضى لديها قصور قلب مزمن (6,2 % من المجموعة التجريبية، 5,7 % من المجموعة الضابطة)

الجدول (3): النتائج المتعلقة بالفطام عن جهاز التنفس الآلي وطول مدة البقاء في وحدة الرعاية المركزة في المجموعتين الضابطة والتجريبية

| المجموعة | العدد | أدنى | أعلى | Mean \pm SD | المتوسط | P value |
|-------------------------------------|-------|------|------|-----------------|---------|---------|
| يوم الفطام عن جهاز التنفس الآلي | | | | | | |
| التجريبية | 16 | 6 | 7 | 0,52 \pm 6,63 | 6 | 0,001 |
| الضابطة | 14 | 8 | 10 | 0,58 \pm 8,41 | 8 | |
| مدة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة | | | | | | |
| التجريبية | 16 | 7 | 8 | 0,52 \pm 6,64 | 7 | 0,001 |
| الضابطة | 14 | 9 | 11 | 0,79 \pm 9,43 | 9 | |

يظهر الجدول رقم (3) تاريخ فطام المرضى عن جهاز التنفس الآلي حيث كانت مدة اعتماد المرضى على جهاز التنفس الآلي في المجموعة الضابطة أطول منها في المجموعة التجريبية بفروق ذات دلالة إحصائية. فقد تم نزع الأنبوب في مرضى المجموعة التجريبية بعد 6 أيام، بينما تم نزع أنبوب في مرضى المجموعة الضابطة بعد 8 أيام ($P < 0.05$). كما يبين الجدول الفرق في مدة بقاء المرضى في وحدات الرعاية المركزة كل من المجموعتين التجريبية والضابطة، حيث لوحظ أن مدة بقاء مرضى المجموعة التجريبية كانت أقصر بفروق ذات دلالة إحصائية من مدة بقاء مرضى المجموعة الضابطة ($P < 0.05$)

المناقشة

هناك العديد من العوامل التي قد تؤثر سلباً على نقاء مجرى الهواء في المريض المنبب في وحدة الرعاية المركزة، بما في ذلك وجود مجرى الهواء الصناعي، وعدم كفاية الترطيب، والأدوية، والمرض الرئوي، وأذية الغشاء المخاطي نتيجة مص المفرزات. وهكذا، فإن هناك أسباباً نظرية موجبة للعلاج الفيزيائي. ولكن، لم يثبت حتى الآن أن تعدد جلسات العلاج الفيزيائي قد يقلل من حدوث مضاعفات رئوية. (1، 4، 9)

وقد أجريت العديد من الدراسات لمعرفة التأثير القصير الأمد للعلاج الفيزيائي متعدد المجالات (10، 11، 12) (على سبيل المثال، تغيير الوضعية، والقرع، والاهتزاز، وفرط نفخ الرئتين ومص المفرزات) على وظائف الرئة للمرضى المنببين الموضوعين على جهاز التهوية الآلي في وحدة الرعاية المركزة. وعموماً يتم تنفيذ العلاج الفيزيائي، في بعض المستشفيات، بشكل روتيني لجميع المرضى المنببين الموضوعين على جهاز التهوية الآلي في وحدات الرعاية المركزة بهدف التقليل من معدل حدوث المضاعفات الرئوية (على سبيل المثال، ذات الرئة المكتسبة، والانتانات القصبية الرئوية، والانخماص). (3، 5، 11)

وقد كشفت الأبحاث السابقة في هذا المجال وجود تأثيرت مفيدة للعلاج الفيزيائي على مضاعفات الجهاز التنفسي. (13، 14) فقد أجرت Ciesta (1996) دراستين لتحديد كفاءة العلاج الفيزيائي الصدري ووجدت أن العلاج الفيزيائي الصدري مفيد في الوقاية من المضاعفات الرئوية. (4) كما سجلت موجودات مماثلة من قبل ستيلر (2000). (1) ووجد الباحثون أن معدل المضاعفات الرئوية بلغ 7.5% بين المرضى الذين خضعوا لعملية المجازات الاكليلية بعد أن خضعوا لتدخلات العلاج الفيزيائي. (15، 16)

اقترح معظم الباحثين الذين ناقشوا دور العلاج الفيزيائي في وحدات الرعاية المركزة أن العلاج الفيزيائي ينبغي أن يطبق لتدبير مشاكل صحية محددة، لا أن يكون علاجاً روتينياً. وصفت Ciesta (1996) على سبيل المثال، العلاج الفيزيائي الصدري بأنه يهدف إلى "تقليل احتباس المفرزات الرئوية، وتحقيق أقصى قدر من الأكسجة، وإعادة تمدد الحويصلات الرئوية، (4) وخلص جينس وجونسون أن العلاج الفيزيائي الصدري فعال بشكل واضح في المرضى المنببين مع انخماص فصي حاد، بينما لم يظهر الاستخدام الروتيني للعلاج الفيزيائي الصدري المرضى المنببين أية قيمة، ولا يمكن أن يوصى به. (17، 18)

أجري العديد من الأبحاث لدراسة تأثير العلاج الفيزيائي الصدري، المكون من برامج لتمارين في السرير وتغيير الوضعية في وحدات الرعاية المركزة. لكن الأبحاث التي درست تأثير العلاج الفيزيائي على مدة إقامة المريض في وحدة الرعاية المركزة قليل جداً. باستثناء الدراسة التي أجراها Notoumenopoulos وآخرون. (1998). (19) في وقت سابق، لم يثبت بعد قدرة العلاج الطبيعي على تسهيل الفطام وتقليل معدل الوفيات.

قام Notoumenopoulos بإجراء دراسة على 46 مريضاً كانوا يتلقون التهوية الآلية بعد الرضوض تم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعة تلقت الرعاية التمريضية الروتينية بالإضافة لساعتين على الأقل تم خلالها إجراء مص المفرزات والعلاج الفيزيائي، ومجموعة تلقت الرعاية التمريضية الروتينية فقط. تضمن العلاج الفيزيائي من النزح الوضعي مرتين يومياً، وفرط النفخ، ومص المفرزات. وشملت القياسات نتائج تحليل غازات الدم الشرياني، ومعدل حدوث ذات الرئة المكتسبة، عدد الأيام التي وضع خلالها المريض على جهاز التهوية الآلية، ومدة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة. حيث لم يجد فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في قيم غازات الدم الشرياني، وطول مدة بقاء المريض على جهاز التنفس الآلي. (متوسط عدد الأيام 6.1 أيام في مجموعة العلاج الطبيعي، 5.2 أيام في المجموعة

الضابطة)، وطول مدة البقاء في وحدة الرعاية المركزة (متوسط عدد الأيام 7.4 أيام في مجموعة العلاج الطبيعي، 6.8 أيام في المجموعة الضابطة) أو معدل الوفيات في وحدة الرعاية المركزة في (كلا المجموعتين).⁽¹⁹⁾

درست Nova تأثير إعادة التأهيل الرئوي على المرضى الذين يعانون من مرض الانسداد الرئوي المزمن (COPD) في وحدة الرعاية المركزة. أجريت هذه الدراسة على عينة مكونة من 80 مريضاً يعانون من مرض الانسداد الرئوي المزمن في وحدة الرعاية المركزة نظراً لدخولهم في متلازمة الضائقة التنفسية الحادة (ARDS). حصل ستون مريضاً على التأهيل الرئوي (المجموعة 1)، بينما خضع عشرون مريضاً للرعاية الصحية النموذجية (مجموعة 2). وكانت مدة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة (11 ± 33.2) يوماً لمرضى المجموعة الأولى، في حين ازدادت لتصبح (14 ± 38) يوماً لمرضى المجموعة الثانية. وبالنتيجة، فقد وجد الباحثون أن تنفيذ برنامج إعادة التأهيل الرئوي يؤدي إلى نقص بدلالة إحصائية في الوقت المطلوب للعلاج في وحدات الرعاية المركزة.⁽²⁰⁾

أظهرت الدراسة الحالية نتائج مماثلة للأبحاث السابقة؛ حيث وجدت انخفاضاً ذا دلالة إحصائية في الاعتماد على جهاز التنفس الآلي ومدة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة في المرضى الذين تلقوا العلاج الطبيعي. واستنتجنا أن كل من تغيير الوضعية، وفرط النفخ، والتقنيات اليدوية، والعلاج الفيزيائي الصدري، وتمارين السرير، والحركة لها تأثير ذو دلالة إحصائية على طول فترة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة.

أظهر Johson وآخرون أن سوء الوظيفة التنفسية التالي للعمل الجراحي شائع، ولكنه لا يؤدي عادة إلى المراضة أو إطالة مدة الإقامة في وحدة الرعاية المركزة أو في المستشفى. لا يحسن العلاج الفيزيائي المكثف إذا وصف بشكل روتيني في معدلات شفاء المريض ولكنه لا يرتب تكاليف إضافية لعلاج المرضى.⁽¹⁷⁾

درس Raof et al تأثير مزيج من العلاج الحركي (KT) والعلاج بالقرع على نجاح علاج الانخماص الرئوي في مرضى الحالات الحرجة. حيث أظهرت الدراسة أن العلاج الحركي KT والعلاج الفيزيائي يؤديان إلى شفاء جزئي أو كامل للانخماص الرئوي أكبر بفروق ذات دلالة إحصائية بالمقارنة مع المعالجة التقليدية. هناك اتجاه عام نحو تحسن الأوكسجين وانخفاض الحاجة للتنظير القصبي ذو دلالة إحصائية في المجموعة التي تلقت العلاج الفيزيائي والعلاج الحركي KT. بينما لم تسجل أية فروق ذات دلالة إحصائية في طول مدة بقاء المرضى في وحدة الرعاية المركزة.⁽²¹⁾

الاستنتاجات والتوصيات:

نستنتج من خلال هذا البحث أن استخدام العلاج الطبيعي يمكن أن يؤدي إلى تقليص الفترة اللازمة للعلاج المطلوب في وحدة الرعاية المركزة. ومع ذلك، هناك حاجة لمزيد من الأبحاث لدراسة جدوى العلاج الدوري المستمر كوسيلة فعالة للوقاية من المضاعفات الرئوية، وإنقاص مدة التهوية الآلية، وتخفيض التكاليف المرتبطة بالوقت الذي يقضيه المريض في وحدة الرعاية المركزة والمستشفى.

المراجع:

1. STILLER K. *Physiotherapy in intensive care*. Chest (2012) 118:1801–1813.
2. BUHOP KL. *Pulmonary rehabilitation in the intensive care unit*. In: Fishman AP, editor. *Pulmonary rehabilitation*. New York: Marcel & Dekker. (1996) 725–738.
3. KENDALL L, Jockson SE. *Intensive Therapy–Physiotherapy Management of the Adult Patient*. In: Patricia A, Downie FC, editors. *Cash's text book of chest, heart and vascular disorder for physiotherapist*. Philadelphia: JB Lippincot. (1987) 249–254.
4. CIESTA ND. *Chest physical therapy for patients in the intensive care unit*. Phys Therap (1996) 76:609–625.
5. BAWTON DL. *Nosocomial pneumonia in the ICU: year 2000 and beyond*. Chest (1999) 115:285–335.
6. BLANCH L, Mancebo J, Perez M, Mortirez M, Mas A, Betbese AJ, et al. *Short-term effects of prone position in critically ill patients with acute respiratory distress syndrome*. Intensive Care Med (2007) 23:1033–1039.
7. TAKIGUCHI SA, Myers SA, Yu M, Levy MM, McNomare JJ. *Clinical and financial outcomes of lateral rotation low air-loss therapy in patients in the intensive care unit*. Heart Lung (2008) 24:315–320.
8. AKSAKOG~ LU G. *Research techniques and analysis methods in health*. Izmir: Dokuz Eylu~l U~niversity Press. (2011) 212–284.
9. HALL JC, Tra TJ, Hall JC. *Prevention of respiratory complications after abdominal surgery: a randomised clinical trial*. BMJ (2011) 312:148–153.
10. KLEIN P, Kemper M, Weissman C, Rosenbaum SH, Askonezi J, Hyman AI. *Attenuation of the homodynamic responses to chest physical therapy*. Chest (1988) 93:38–42
11. VEISSMAN C, Kemper M, Demask MC, Askonozi J, Hymenat AI, Kinnay JM. *Effect of routine intensive care interactions and metabolic rate*. Chest (1984) 86:815–818.
12. SINGER M, Vermaat J, Hall G, Latter G, Patel M. *Homodynamic effects of manual hyperinflation in critically ill mechanically ventilated patients*. Chest (1994) 106:1182–1187.
13. CLARKE RCN, Kelly BE, Convery PN, Fee JPH. *Ventilatory characteristics in mechanically ventilated patients during manual hyperinflation for chest physiotherapy*. Anaesthetics (2009) 54:936–940.
14. SASSE SA, Chen PA, Mahutte CK. *Variability of arterial blood gas values overtime in stable medical ICU patients*. Chest (1994) 106:187–193.
15. HORIUCHI K, Jordan D, Cohan D, Kemper MC, Weissiren C. *Insight into the increased oxygen demand during chest physiotherapy*. Crit Care Med (1997) 25:1347–1351.
16. CHUMILLAS S, Pance JL, Delgado F, Viciano V, Mateu M. *Prevention of postoperative pulmonary complications Thraugin respiratory rehabilitation: a Controlled Clinical Study*. Arch Phys Med Rehabil (1998) 79:5–9.
17. JOHSON D, Kelm C, Thamson D, Burbridge B, Mayers I. *The effect of physical therapy on respiratory complications following cardiac valve surgery*. Chest (1996) 109:638–644.
18. JANES AYM. *Secretion movement during manual inflation and mechanical ventilation*. Respir Physiol Neurobiol (2002) 132:321–327.

19. NOTOUMENOPOULAS G, Gild A, Coofer DJ. *The effect of manual lung hyperinflation and postural drainage on pulmonary complications in mechanically ventilated trauma patients.* Anaesth Intensive Care (1998) 26:492–496.
20. NOVA S. *Rehabilitation of patients admitted to a respiratory intensive care unit.* Arch Phys Med Reh(1998) 70:849–854.
21. RAOOF S, Chowdhrey N, Raoof S, Feverman M, King A, Sriraman R, Khan FA. *Effect of combined kinetic therapy and percussion therapy on the resolution of atelectasis in critically ill patients.* Chest (2009) 115:1 698–1666.