

A influência da frequência respiratória sobre os gases sanguíneos arteriais no pós - operatório imediato de laparotomia exploradora por trauma abdominal

The influence of respiratory rate on arterial blood gases in the immediate post-operative period of exploratory laparotomy due to abdominal trauma

MATOS, Carlos José Oliveira de¹
MIRANDA, Cristiano Barreto de²
BARRETO NETO, José³
MELO, Valdinaldo Aragão de⁴

Resumo

Objetivo: analisar a correlação da frequência respiratória sobre os gases sanguíneos arteriais no pós-operatório imediato de laparotomia exploradora por trauma, observar as concentrações dos gases arteriais e a frequência respiratória. Métodos: Foram avaliados 55 pacientes com idade de 18 a 62 anos, submetidos à laparotomia exploradora por trauma abdominal, em caráter de urgência. Foi mensurada a frequência respiratória e coletado sangue arterial, obtendo os valores de PaCO₂ e PaO₂. Resultados: médias para a frequência respiratória 27,49±5,31 irpm (24hs), 25,35±5,32 irpm (48hs), 24,15±3,94 irpm (72hs), para a PaCO₂ 32,84±4,49 mmHg (24hs), 33,65±3,36 mmHg (48hs), 34,04±3,73 mmHg (72hs), para a PaO₂ 85,29±18,30 mmHg (24hs), 87,53±17,56 mmHg (48hs), 89,31±16,57 (72hs), com significância estatística para a frequência respiratória (p<0,05). Para as correlações, entre a FR e PaCO₂ regular nas 24hs (r=-0,42604), fraca nas 48 e 72hs (r=-0,23857 e -0,02807), entre a FR e PaO₂ fraca nas 24hs (r=-0,28128) e regular nas 48 (r=-0,32166) e fraco nas 72hs (r=-0,28597), entre PaCO₂ e PaO₂ correlações fracas nas 24,48 e 72hs (r=0,023; 0,23 e -0,0505). Conclusão: A FR apresentou variação significativa e uma correlação significativa da FR e PaCO₂, no 1º dia de pós-operatório, e da FR e PaO₂, nos três primeiros dias de pós-operatório.

Palavras-chave: Laparotomia; Gasometria; Traumatismos Abdominais.

¹ Prof. Me. do curso de Fisioterapia da Universidade Tiradentes, Aracaju/SE. E-mail: cjomatos@yahoo.com.br

² Graduando do Curso de Fisioterapia da Universidade Tiradentes, Aracaju/SE. Aquisição de dados.

³ Prof. Dr. do curso de Medicina da Universidade Federal de Sergipe, co-orientador da dissertação de mestrado.

⁴ Prof. Dr. do curso de Medicina da Universidade Federal de Sergipe, orientador da dissertação de mestrado.

Abstract

Objective: To analyze the correlation of respiratory rate (RR) on arterial blood gases in the immediate post-operative period of exploratory laparotomy due to trauma, observe the arterial blood gases concentration and the respiratory rate. **Methods:** We evaluated 55 patients aged from 18 to 62 years old undergoing exploratory laparotomy due to abdominal trauma in an emergency. It was measured the respiratory rate and arterial blood was collected, obtaining the values of PaCO₂ and PaO₂. **Results:** Respiratory rate averages 27.49 ± 5.31 bpm (24 hours), 25.35 ± 5.32 bpm (48 h), 24.15 ± 3.94 bpm (72 hours), regarding PaCO₂ 32.84 ± 4.49 mmHg (24 h), 33.65 ± 3.36 mmHg (48 h), 34.04 ± 3.73 mmHg (72 hours), regarding PaO₂ 85.29 ± 18.30 mmHg (24 hours), 87.53 ± 17.56 mmHg (48 h), 89.31 ± 16.57 (72 hours), with statistical significance for the respiratory rate (p <0.05). Concerning the correlations between RR and PaCO₂, moderate in 24 hours (r = -0.42604), weak in 48 and 72 hours (r = -0.23857 and -0.02807) between RR and PaO₂, weak in 24 hours (r = -0.28128) and moderate in 48 (r = -0.32166) and weak in 72 hours (r = -0.28597), between PaCO₂ and PaO₂ weak correlations were found regarding 24, 48 and 72 hours (r = 0.023339, 0.2305 and -0.0505). **Conclusion:** The RR showed significant variation and a significant correlation between RR and PaCO₂ on the first day after surgery and RR and PaO₂ in the first three days of post-operative period.

Keywords: Laparotomy; Arterial blood gas analysis; Abdominal Injuries.

Introdução

Lesões por trauma representam a 4.^a causa de morte no Brasil, sendo a população jovem economicamente ativa a mais acometida. Em estudo retrospectivo realizado, na cidade de Aracaju, de janeiro de 1998 a dezembro de 2000, verificou-se que, das 313 laparotomias exploradoras, 61% foram por trauma abdominal, sendo as lesões gástricas, entéricas e no cólon transverso as mais frequentes(1).

A laparotomia exploradora traz prejuízos, por ser um procedimento invasivo e que necessita de anestesia do tipo geral para a realização do procedimento cirúrgico, corroborando com aparecimento de complicações pós-operatórias, quando comparada a procedimentos cirúrgicos pouco invasivos como a laparoscopia(15). No período pós-operatório, apresentam, com muita frequência, complicações pulmonares(3,4), podendo variar de 30 a 80%(13). Vários fatores devem ser considerados, tentando-se identificar os pacientes, potencialmente, de risco para estas complicações, tais como idade, estado nutricional, através da avaliação do índice de massa corpórea (IMC), doenças respiratórias pré-existentes, tabagismo, duração do tempo de cirurgia, anestesia geral e valores espirométricos(15).

A inibição reflexa do nervo frênico com consequente paresia diafragmática, durante o procedimento cirúrgico, provocando a elevação do diafragma e colapso do lobo inferior, que teria origem na manipulação das vísceras abdominais, talvez, seja a melhor explicação para as alterações de volumes e capacidades pulmonares com repercussões na ventilação pulmonar. A hipoxemia arterial é relativamente comum, no pós-operatório de cirurgia abdominal alta, o que pode ser secundário à duração anestésica e posição supina prolongada na mesa de operações(11).

A dor no pós-operatório é um dos grandes fatores predisponentes das complicações pós-operatórias, com interferência direta na mecânica ventilatória do indivíduo submetido ao procedimento cirúrgico. A geração de um padrão respiratório monótono afeta diretamente o incremento de volumes e capacidades pulmonares e dificulta o clearance ciliar(8,15).

A anestesia geral, em que os pacientes são submetidos à cirurgia abdominal, vem sendo citada

como um importante fator de risco para as alterações respiratórias no pós-operatório. Esta pode estar relacionada à presença de broncoespasmo, devido aos tubos endotraqueais irritarem diretamente as vias aéreas, redução da expansibilidade torácica, diminuição da complacência pulmonar, fechamento precoce das vias aéreas e redistribuição da ventilação para as zonas pulmonares superiores, o que leva à grande frequência de atelectasia e hipoxemia pós-operatória (6,8,11,13,17).

A gasometria arterial é um instrumento de avaliação da habilidade do pulmão para realizar as trocas gasosas. As alterações da PaO_2 e da PaCO_2 verificadas em pacientes no estado de repouso e respirando ar ambiente, refletem o grau de participação da ventilação alveolar e das trocas alvéolo-capilares. A relação linear inversa existente entre o comportamento da PaO_2 e PaCO_2 nos permite avaliar, facilmente, se um determinado grau de hipoxemia arterial pode corresponder ao grau de ventilação alveolar(14).

Tendo em vista haver poucos estudos na literatura sobre a relação da frequência respiratória e os gases sanguíneos arteriais no pós-operatório imediato de cirurgia abdominal de urgência causada por trauma, período de maior atenção, faz-se necessária a realização de pesquisa para avaliar a influência da oxigenação e ventilação pulmonar em situações específicas, como na laparotomia exploradora, assumindo importância desde o atendimento inicial, o procedimento cirúrgico e o período de acompanhamento e recuperação.

Foram objetivos da nossa pesquisa: analisar a influência da frequência respiratória sobre os gases sanguíneos arteriais, no pós-operatório imediato de laparotomia exploradora, por trauma abdominal, e observar as concentrações das pressões dos gases arteriais (PaCO_2 e PaO_2) e frequência respiratória nos três primeiros dias de pós-operatório.

Métodos

Foram avaliados pacientes adultos (idade ≥ 18 anos), de ambos os sexos, admitidos no Centro de Trauma do Hospital Governador João Alves Filho, na cidade de Aracaju-SE, e submetidos à laparotomia exploradora por trauma abdominal.

Todos os pacientes submetidos à laparotomia deram entrada no serviço de Cirurgia Geral pelo setor de urgência do hospital supracitado. Após o seu recebimento, o paciente era submetido à 1ª avaliação, segundo o ATLS, pelo médico plantonista, e solicitado ao cirurgião geral de plantão, que avaliava a necessidade de intervenção e, quando indicado, era encaminhado ao centro cirúrgico.

Os pacientes foram submetidos à cirurgia, sob anestesia do tipo geral, com técnica balanceada, uso de drogas venosas e inalatórias, combinando agente indutor e relaxante muscular (propofol ou etomidato + fentanil + pancurônio + isoflurano e óxido nitroso). Após realização da cirurgia, o paciente permanecia na unidade de recuperação cirúrgica, Serviço de Recuperação Pós-Anestésica (SRPA) e era encaminhado à enfermaria cirúrgica, no 1.º dia de pós-operatório após estabilização do procedimento clínico-cirúrgico.

O paciente era incluso na pesquisa, após análise crítica do procedimento cirúrgico-anestésico e do tipo de cirurgia abdominal de urgência realizada. Critérios estabelecidos para inclusão na pesquisa: anestesia do tipo geral, tempo de anestesia maior ou igual a 120 minutos, cirurgia de caráter de urgência do tipo laparotomia exploradora com incisão xifo-púbica. Os critérios de exclusão eram: cirurgia de tórax associada ao trauma, alteração hemodinâmica, patologias cardiorrespiratórias prévias, distúrbios renais apresentados durante ou após a cirurgia nos três primeiros dias de Pós-Operatório (PO).

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe/UFS (número do protocolo 022/2004) e liberada, após análise do projeto pelo Centro de Educação Continuada (CEC) do Hospital Governador João Alves Filho, conforme o parecer anexo do comitê. Todos os pacientes ou acompanhantes responsáveis envolvidos na pesquisa foram informados dos seus objetivos e, concordando, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Esta foi uma pesquisa de campo com delineamento não experimental do tipo coorte e de caráter analítico e descritivo, no qual a coleta de dados foi realizada no período de abril a setembro de 2005, durante os três primeiros dias de pós-operatório.

As variáveis pesquisadas foram: idade, tempo de anestesia, tempo de cirurgia, Frequência Respiratória (FR), Pressão Arterial de Gás Carbônico (PaCO_2), Pressão Arterial de Oxigênio (PaO_2).

Para a mensuração das variáveis, todos os pacientes estavam em respiração ambiente (FiO_2 a 21%), a frequência respiratória era mensurada de três a cinco minutos antes da coleta de sangue arterial(10). Toda essa coleta de foi realizada pelo mesmo técnico de laboratório capacitado e habilitado para a prática, preferencialmente, em artéria radial até três tentativas. Nas condições em que tal acesso encontrava-se inviabilizado, era priorizada a punção da artéria femoral. Antes da coleta de sangue arterial, o paciente era devidamente tranquilizado, quanto ao exame, e orientado, quanto aos procedimentos pertinentes à sua realização. Após a coleta do sangue arterial, o mesmo era analisado em tempos inferiores a cinco minutos, havendo cautela quanto ao seu transporte, eliminação de possíveis bolhas de ar e contaminação. Foram estabelecidos os mesmos horários para a coleta do sangue arterial e das demais variáveis. Os dados eram notificados em ficha de acompanhamento individual.

O sangue obtido, através da gasometria arterial, foi colocado no analisador de gases da marca Radiometer Copenhagen ABL 5 ®, para obtenção das variáveis PaO_2 e PaCO_2 .

Os dados obtidos na pesquisa foram processados em computador, tabulados em planilha Excel, e submetidos à análise estatística, através do software SPSS versão 10.0. Todos os dados obtidos são mostrados com média, desvio-padrão e demonstrados sob a forma de gráficos e tabelas. Nos testes utilizados, foi estabelecido o nível de significância de 95% ou $p < 0,05$.

Foi utilizado o teste ANOVA, para a comparação entre as médias das variáveis FR, PaCO_2 e PaO_2 , nos tempos de 24, 48 e 72 horas, e o teste TUKEY, quando o teste ANOVA foi significativo para se determinar a diferença entre os intervalos das médias.

Para análise das tendências, foi utilizada a Correlação Linear Simples, para seus coeficientes de correlação entre as variáveis FR x PaCO_2 , FR x PaO_2 , PaCO_2 x PaO_2 , nos tempos de 24, 48 e 72 horas.

Resultados

Estão dispostos, a seguir, os resultados obtidos através de tabelas e gráficos, em que foram avaliados 55 pacientes submetidos à laparotomia exploradora por trauma abdominal.

Na tabela 1, observamos que a nossa amostra apresentou uma média de idade de 35,78 anos, com tempo de anestesia de 142,27 minutos e tempo de cirurgia de 124,18 minutos.

A tabela 2 descreve os valores das variáveis analisadas, no período pós-operatório da Frequência Respiratória (FR) e dos gases arteriais.

Tabela 1 | Caracterização da amostra, quanto ao menor valor, maior valor, médias e desvio-padrão em relação à idade, tempo de anestesia e tempo de cirurgia da amostra pesquisada.

	Idade (anos)	Tempo Anestesia (minutos)	Tempo Cirúrgico (minutos)
Menor Valor	18	120	90
Maior Valor	62	255	240
Média	35,78	142,27	124,18
Desvio-padrão	12,59	30,95	31,43

Tabela 2 | Tabela demonstrativa referente aos valores menores e maiores, média e desvio-padrão da Frequência Respiratória (FR), Pressão Arterial de Gás Carbônico (PaCO₂) e Pressão Arterial de Oxigênio (PaO₂), nos três primeiros de dias de pós-operatório.

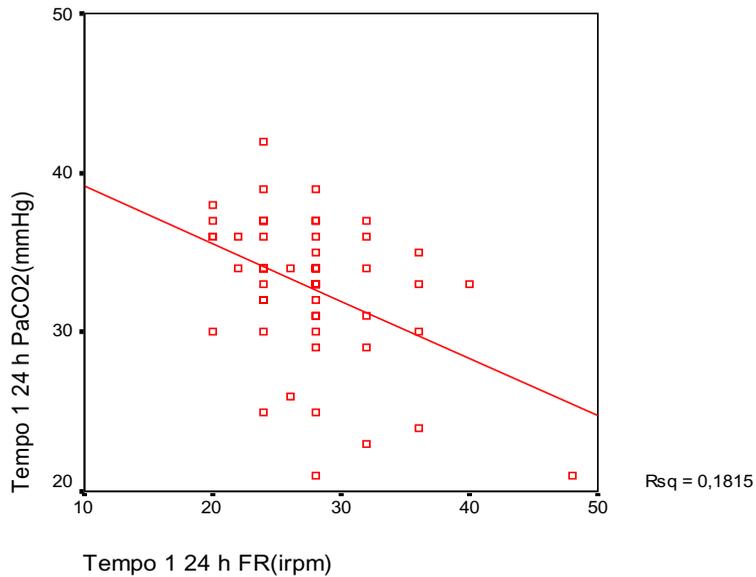
	FR (irpm)			PaCO₂ (mmHg)			PaO₂ (mmHg)		
	24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Menor Valor	20	16	16	21	28	27	58	51	55
Maior Valor	48	40	36	42	39	42	118	122	122
Média	27,49	25,35	24,15	32,84	33,65	34,04	85,29	87,53	89,31
Desvio-padrão	5,31	5,32	3,94	4,49	3,36	3,73	18,30	17,56	16,57

A aplicação do teste ANOVA, para observar as variâncias das médias, nos dias de PO acompanhados para a FR, apresentou $p=0,001787$ ($p<0,05$). Diante da significância apresentada, utilizamos o teste Tukey, que obteve diferença estatística para os pares de média de 24-72 hs. Para a PaCO₂ encontramos $p=0,258079$ ($p>0,05$) e para a PaO₂ $p=0,484179$ ($p>0,05$).

Para observar a correlação entre as variáveis pesquisadas (FR, PaCO₂ e PaO₂), foi utilizada a correlação linear simples, para cada dia de pós-operatório, sendo demonstradas abaixo, as análises significativas.

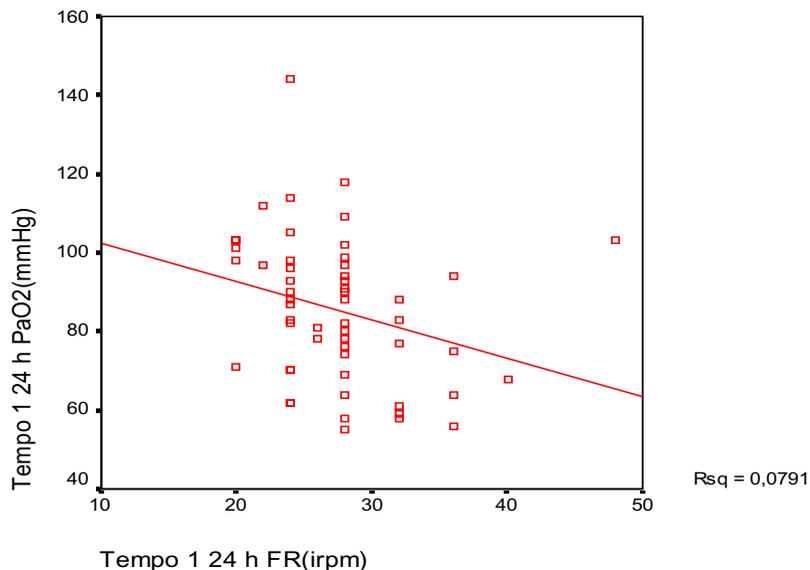
Na figura 1, encontramos uma correlação negativa de aspecto regular e valor de $r = -0,42604$, ou seja, $p = 0,001182$ ($p < 0,01$) entre a FR e a PaCO_2 no 1º dia de PO.

Figura 1 | Correlação da frequência respiratória e PaCO_2 no 1º dia de PO ($p < 0,01$)



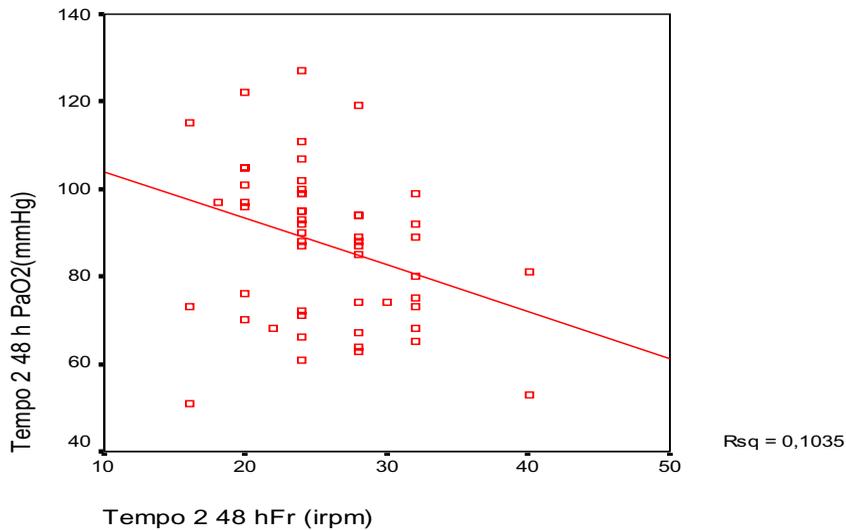
0, Entre a FR e PaO_2 , no 1º dia de PO, uma correlação negativa com $r = -0,28128$ equivalente a $p = 0,37497$ ($p < 0,05$), representada na figura 2.

Figura 2 | Correlação da FR x PaO_2 no 1º dia de PO ($p < 0,05$)



Fazendo a correlação para o 2º dia de PO entre a FR e PaO₂, vimos uma correlação negativa com $r = -0,32166$ e $p = 0,016634$ ($p < 0,05$), representada na figura 3.

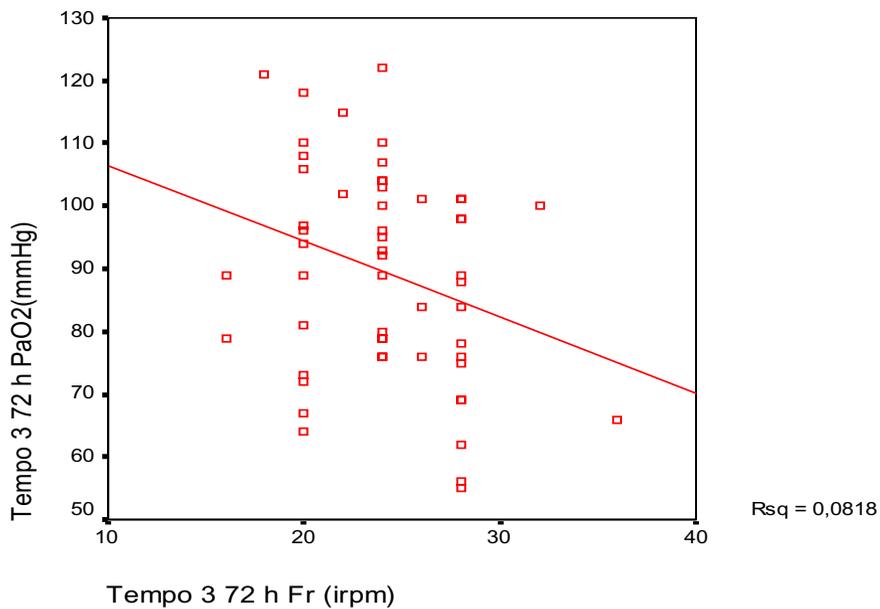
Figura 3 | Correlação da FR x PaO₂ no 1º dia de PO ($p < 0,05$)



Para o 3º dia de PO entre a FR e PaO₂, encontramos uma correlação negativa com valor de $r = -0,28597$ e $p = 0,034302$ ($p < 0,05$), representada na figura 4.

As demais correlações não apresentaram valores significativos, nos três dias de PO.

Figura 4 | Correlação da FR x PaO₂ no 3º dia de PO ($p < 0,05$)



Discussão

O aparecimento de complicações pulmonares pós-operatórias é muito frequente em cirurgias abdominais, podendo ser minimizadas com um acompanhamento sistemático destes pacientes. Alterações na mecânica pulmonar, devido ao procedimento cirúrgico e anestésico, são fatores que podem contribuir para as complicações pós-operatórias.

Procedimentos cirúrgicos tendem a promover hipoxemia tardia e distúrbios ventilatórios restritivos pós-operatórios, especialmente após operações abdominais. Dessa maneira, o maior comprometimento é observado depois de operações de andar superior do abdome, seguido de operações torácicas, vindo a seguir procedimentos de abdômen inferior. Assim, os pulmões tornam-se os mais importantes órgãos-alvos relacionados à morbi-mortalidade no PO(6).

Apesar dos nossos resultados não terem sido expressivos na variação da ventilação pulmonar e da oxigenação, traduzidos pela PaCO_2 e pela PaO_2 , durante o período de acompanhamento, ou seja, nos três primeiros dias de pós-operatório, fatores como tempo de anestesia e gravidade da lesão, cuja média da nossa amostra ficou em torno de $142,27 \pm 30,95$ minutos, podem ter sido decisivos nos resultados obtidos.

Tempo cirúrgico superior a 210 minutos está relacionado à maior possibilidade de aparecimento de complicações pulmonares no pós-operatório, e, quando associado a outros fatores de risco, a repercussão na função pulmonar pode ser mais evidente⁵. Estudando-se a função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica, observaram redução significativa dos valores da Capacidade Vital Forçada (CVF) e do Volume Expiratório Forçado, no primeiro segundo (VEF₁) até o quinto dia de pós-operatório (PO), enquanto que o Índice de Oxigenação (IO) apresentou queda significativa no 1º dia de PO(9). Na nossa pesquisa, o IO manteve-se dentro da faixa de normalidade, do 1º ao 3º dia de PO, que pode ser explicado pelo menor tempo cirúrgico e anestésico dos nossos pacientes.

Realizando-se um estudo para se observar as alterações da ventilação e volumes pulmonares e da força muscular respiratória no PO de colecistectomia por via laparoscópica, os autores observaram redução, no 1º dia de PO, de 26% do volume corrente, 20% do volume minuto, 36% da capacidade vital, 47% da força muscular inspiratória e 39% da força muscular expiratória. Detectaram, também, atelectasia em um dos pacientes e retorno aos valores pré-operatórios, por volta do 3º e 4º dias de PO, sendo mais rápido do que em cirurgias abdominais laparotômicas de acordo com a literatura². Em nossa pesquisa, não foi objetivo acompanhar o paciente, além do 3º dia de PO.

Lesões abdominais causadas pelo mecanismo traumático, juntamente com o procedimento cirúrgico e a falta de mobilidade no leito no PO, podem contribuir ainda mais com a dor nesse período, alterando a Ventilação Pulmonar (2,13). O procedimento cirúrgico do abdômen contribui para a disfunção na musculatura respiratória, em razão da dor e dos anestésicos utilizados, contribuindo para o aparecimento de complicações pulmonares¹⁶. Com isso, acredita-se que a paresia diafragmática, devido à inibição do nervo frênico consequente a manipulação das vísceras abdominais, seja a possível causa.

Apesar de não ter havido diferença significativa entre as pressões arteriais dos gases sanguíneos nos pacientes estudados, no período do 1º ao 3º dia de PO, verificamos que todas as médias da PaCO_2 encontram-se com valores abaixo da normalidade nos tempos analisados e sendo mais acentuado no 1º dia de PO (< 35 mmHg). O aumento da FR no PO interfere diretamente na mecânica pulmonar,

levando à restrição de volume pulmonar e alteração do padrão respiratório, o que pode ser a causa da redução dos valores da PaCO_2 . Em nossa pesquisa, as médias da FR encontravam-se acima dos valores normais, ou seja, maior que 20 irpm do 1º ao 3º dia de PO, ocorrendo redução da taquipneia com a evolução clínico-cirúrgica.

Todos os pacientes estavam em respiração ambiente com FiO_2 a 21%, não necessitando de oxigenoterapia suplementar. As médias da PaO_2 e do IO mantiveram-se dentro da faixa de normalidade do 1º ao 3º dia de PO ($\text{PaO}_2 > 80$ mmHg), assim como observamos uma recuperação ou aumento nos valores da PaO_2 e da PaCO_2 , diante de sua evolução clínica. Fato este que pode ser explicado pelo tempo cirúrgico menor que 210 minutos, e, com isso, um menor comprometimento da oxigenação arterial. Além disso, a média de idade dos nossos pacientes corresponde a de indivíduos jovens e sem história de doenças pulmonares prévias, o que torna a sua recuperação, no período PO, mais rápida.

No estudo em que compararam as alterações hemogasométricas e as possíveis complicações trans e pós-operatórias na toracotomia intercostal direita e na esternotomia mediana parcial, foram analisados dezoito cães, durante sete dias, e não foram observadas alterações significativas quanto ao pH, gases sanguíneos e dor(12). Nas cirurgias abdominais, principalmente por via laparotômica em andar superior, pode haver lesão do diafragma, durante a manipulação cirúrgica, fato este que pode provocar alterações na função pulmonar(15).

Comparando com pesquisa em colecistectomias laparoscópicas, o prejuízo pós-operatório da função pulmonar foi significativamente menor nas colecistectomias laparoscópicas do que nas abertas, mesmo por meio de minilaparotomia e abreviado tempo anestésico-cirúrgico(7).

Ao analisarmos a influência da FR sobre os gases sanguíneos arteriais, nos três primeiros dias de PO, observamos resultados que mostraram uma correlação pouco expressiva na sua avaliação qualitativa, o que pode ser demonstrado, já que as médias da FR, apesar de maior, o que preconiza a literatura, todas estiveram abaixo de valores de 30 incursões por minuto, não contribuindo numa hipocapnia mais evidente, através dos valores da PaCO_2 , como, também, na manutenção dos valores acima do parâmetro normal para a PaO_2 . Porém, observamos que a ventilação (PaCO_2) teve maior influência no 1º dia de PO e a oxigenação (PaO_2) no 1º, 2º e 3º dia de PO.

Conclusão

Apesar de observar limitações, como a variedade de cirurgias de laparotomias, conclui-se que, houve diferença estatística entre as médias da FR ($p < 0,05$), nos três primeiros dias de PO de laparotomia exploradora por trauma abdominal; diferença significativa entre os pares de média da FR foi entre 24-72 hs; não houve diferença estatística entre as médias da PaCO_2 e PaO_2 ($p > 0,05$), nos três primeiros dias de PO; o IO manteve-se com valores na faixa de normalidade (> 400) do 1º ao 3º dia de PO; observamos correlação estatística entre a FR e a PaCO_2 no 1º dia de PO ($p < 0,05$), e entre a FR e a PaO_2 no 1º, 2º e 3º dias de PO ($p < 0,05$); entre a PaCO_2 e a PaO_2 , não foi observada correlação estatística nos três primeiros dias de PO ($p > 0,05$). A utilização da FR, como parâmetro de fácil acesso e baixo custo, torna o acompanhamento ao paciente no PO uma forma segura na avaliação clínica e na detecção de possíveis modificações na mecânica pulmonar.

References

1. Barreto Neto PF, Morais DCR, Tavares GA, Bispo DJS, Souza Júnior JMM. Trauma colorretal:

- estudo retrospectivo. Rev Bras Colo-proctol. 2002 Jul-Set;22(3):170-4.
2. Chiavegato LD, Jardim JR, Faresin SM, Yara J. Alterações funcionais respiratórias na colecistectomia por via laparoscópica. J Pneumol. 2000 Mar-Abr;26(2):69-76.
 3. Christensen EF, Schultz P, Jensen OV, Egebo K, Engberg M, Grøn I, Juhl B. Postoperative pulmonary complications and lung function in high-risk patients: a comparison of three physiotherapy regimens after upper abdominal surgery in general anesthesia. Acta Anaesthesiol Scand. 1991 Feb;35(2):97-104.
 4. Pereira EDB, Faresin SM, Juliano Y, Fernandes ALG. Fatores de risco para complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. J Pneumol. 1996 Jan-Fev;22(1):19-26.
 5. Filardo FA, Faresin SM, Fernandes ALG. Validade de um índice prognóstico para ocorrência de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. Rev Assoc Med Bras. 2002;48(3):209-16.
 6. Ramos GC, Pereira E, Gabriel-Neto S, Oliveira EC. Aspectos históricos da pressão arterial de oxigênio e espirometria relacionados à operação abdominal. ABCD Arq Bras Cir Dig. 2009 Jan-Mar;22(1):50-6.
 7. Ramos GC, Pereira E, Gabriel Neto S, Oliveira EC. Avaliação da função pulmonar após colescistecomias laparoscópicas e convencionais. Rev Col Bras Cir. 2007 Set-Out;34(5):326-30.
 8. Giovanetti EA, Boueri CA, Braga KF. Estudo comparativo dos volumes pulmonares e oxigenação após o uso do Respirom e Voldyne no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. Reabilitar. 2004 Out-Dez;6(25):30-9.
 9. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Bolzan DW, Alves FA, Catani R, et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. Braz J Cardiovasc Surg. 2005 Jul-Set;20(3): 310-6.
 10. López M, Medeiros JL. Semiologia médica: as bases do diagnóstico clínico. 4ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.
 11. Pedersen T, Ringsted C. Postoperative pulmonary complications following surgery: influence of general and regional anesthesia. Acta Anaesthesiol. Scand. 1990;34(2):104-21.
 12. Pinto MPSE, Kozlowsky G, Stopiglia AJ, Freitas RR, Fantoni DT, Simões EA, et al. Comparative study among intercostal thoracotomy, partial median sternotomy and total in health dogs (*Canis familiaris*): clinical and hemogasometric avaluation. Acta Cir Bras. 2000 Out-Dez;15(4):10-4.
 13. Pryor JA, Webber BA. Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
 14. Ribeiro-Silva A, Silva GA. Trocas gasosas intrapulmonares sob respiração em ar ambiente em pacientes hipercapnicos. Rev Assoc Med Bras. 2004;50(1):122-39.
 15. Saad IAB, Zambom L. Variáveis clínicas de risco pré-operatório. Rev Assoc Med Bras. 2001 Abr-Jun;47(2):117-24.
 16. Vieira GB, Bregagnol RK, Santos ACB, Paiva DN. Avaliação da eficácia da estimulação elétrica nervosa transcutânea sobre a intensidade de dor, volumes pulmonares e força muscular respiratória nos pós-operatório de cirurgia abdominal: estudo de caso. Rev Bras Fisioter. 2004; 8(2):145-8.

17. Wong DH, Weber EC, Schell MJ, Wong AB, Anderson CT, Barker SJ. Factors associated with postoperative pulmonary complications in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg.* 1995 Feb;80(2):276-84.

Recebido em: 01/12/2012

Aceito em: 30/08/2013