

Anestesia em Cirurgia Vídeo-Laparoscópica

Haroldo de Oliveira Torres; Carlos Eduardo Lopes Nunes, TSA;
Jaime Pinto de Araújo Neto, TSA

Torres HO, Nunes CEL, Araújo Neto JP - Anesthesia for Videolaparoscopic Surgery

KEY WORDS: COMPLICATIONS; MONITORING: carbon dioxide; SURGERY: videolaparoscopic

O rápido processo da cirurgia vídeo-laparoscópica e seu impacto em cirurgia geral, ginecológica, urológica e até torácica são os motivos deste capítulo. Tem sido cada vez mais usada como método terapêutico e diagnóstico. A colecistectomia laparoscópica é, sem dúvida, o procedimento mais empregado. Devido ao maior domínio da técnica e melhoria do instrumental, outras cirurgias vem sendo realizadas, como reparo de hérnia inguinal, colectomia, procedimentos sobre vias biliares, lise de aderência, biópsia retroperitoneal para estadiamento tumoral, avaliação de trauma abdominal, esofagectomia, cirurgia de hérnia de hiato, vagotomia, cirurgia de urgência como apendicite aguda, colecistite aguda, úlcera perfurada, entre outros. Comparada com a cirurgia convencional, a vídeo-laparoscópica apresenta algumas vantagens: menores incisões (melhor resultado estético), deambulação e alta hospitalar mais precoces antecipando retorno à atividade habitual, menor comprometimento pós-operatório da função respiratória preservando a atividade

diafragmática, menor incidência de íleo pós-operatório, menor formação de aderências, dor quase sempre menos intensa. As alterações metabólicas após uma vídeo-laparoscopia são menores que com cirurgia aberta: proteína C reativa, glicemia, interleucina 6, leucometria, catecolaminas e cortisol apresentam menores índices de variação.

A incidência de conversão em cirurgia aberta varia sobretudo com a experiência adquirida pelo cirurgião e está entre 1 e 7%. São causas de conversão: hemorragias incontroláveis (sobretudo da artéria cística), trauma nas vias biliares, impossibilidade anatômica de identificação embora as microcâmeras atuais e monitores de alta resolução, sistemas ópticos e iluminação de xenônio aumentem a acuidade do método. Quando há dificuldade da cirurgia, o tempo se prolonga e aumentam as alterações respiratórias e cardiocirculatórias induzidas pelo método que comprometam a segurança do paciente, é importante que a relação de confiança entre anestesista e cirurgião permita, muitas vezes, sem decepções ou frustrações por parte da equipe cirúrgica, que se acolham as ponderações de conversão ou de não utilização da técnica. A empolgação com este excelente método por parte do cirurgião deve ter, no anestesista (calcado em critérios técnicos, de risco anestésico), uma opinião a ser aceita na avaliação risco/benefício para generalização em qual-

Correspondência para Haroldo de Oliveira Torres
R T-37 Lote 17 Qd 128 Ap 800 - Setor Bueno
74223-010 Goiânia - GO

© 1995, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

quer cirurgia (Ex.: hernioplastia inguinal em paciente idoso com DPOC; que tem menor morbidade, em tese, com anestesia condutiva).

A vídeo-laparoscopia cirúrgica, após a realização da colecistectomia por P. Mouret, em Lyon, 1987, e a série de Dubois, em Paris, 1988, proporcionou uma grande transformação nas abordagens terapêuticas das doenças abdominais. Para que haja uma boa visualização das estruturas anatômicas sobre as quais atuará, é necessária a introdução de gás dentro da cavidade, que provocará sua distensão, separando as paredes dos órgãos internos e estes uns dos outros o que, no final, resultará em maior espaço para o trabalho cirúrgico.

O pneumoperitônio, componente obrigatório da técnica, dá características especiais para a condução da anestesia, visto que a pressão intra abdominal se inverte passando de negativa para positiva, o que resulta em alteração na fisiologia, o que deve ser do conhecimento de todos que participam do procedimento. Importa também considerar técnicas anestésicas, drogas e monitorização específicas que a laparoscopia exige.

PUNÇÃO ABDOMINAL

As complicações decorrentes desta fase devem-se à punção inadvertida de estruturas abdominais com agulha de Verres, a saber: estômago, intestino, fígado, baço, útero, bexiga e vasos. Tais intercorrências, embora infreqüentes, exigem atenção por parte do anestesiológico, já que o diagnóstico precoce é fundamental para minimizar o acidente e suas repercussões. A confirmação do posicionamento da agulha é feita à semelhança da identificação do espaço peridural, com uma seringa e as devidas manobras.

As perfurações de vísceras ocas não são percebidas rapidamente, já que não há repercussões hemodinâmicas imediatas. Exce-tua-se a lesão de estômago que, com a insuflação do "peritônio", pode ocorrer saída de

ar pela boca ou sonda gástrica. Há relato de diagnóstico precoce de lesão de bexiga pela saída de ar no coletor do cateter vesical. Já as lesões hepáticas e esplênicas são inferidas em função da instabilidade circulatória que pode estar presente desde o início do quadro. As pequenas lacerações destes órgãos não geram comprometimento hemodinâmico imediato, e por isto o diagnóstico só é usualmente feito a partir de um "sangramento inexplicável" observado após a introdução da câmera. Há ainda a possibilidade de esgarçamento da cápsula esplênica pela pressão intra-cavitária elevada, sendo uma causa rara de hipotensão pós-operatória.

Entre as complicações decorrentes da punção abdominal, as mais dramáticas são as lesões de vasos calibrosos (por ex: artéria ilíaca). Nestes casos, a vigilância por parte do anestesiológico é decisiva, já que o lapso de tempo entre a ocorrência da lesão e a introdução da câmera pode ser relativamente amplo e a instabilidade circulatória será o sinal de alerta mais precoce. Toda hipotensão arterial que ocorre após a punção abdominal deve ser valorizada.

INSTALAÇÃO DO PNEUMOPERITÔNIO

Após a punção, a agulha é conectada a um insuflador automático de CO₂ sendo iniciada a entrada de gás, de início lento para evitar distensão brusca do peritônio (reflexos). Em procedimentos de abdômen superior as pressões de 12 a 15 mmHg são suficientes, sendo evitadas pressões acima de 20 mmHg.

Neste tempo cirúrgico podem surgir alterações decorrentes do estiramento peritoneal e estimulação vagal devido a esta manobra.

Observa-se bradisritmias as mais diversas, desde uma bradicardia sinusal até dissociação A-V com ritmo juncional. A técnica anestésica tem enorme influência neste reflexo, porém, a primeira medida a ser adotada caso ocorra uma bradiarritmia importante será, necessariamente, a interrupção do pneumo-

peritônio que poderá ser reiniciado logo após a estabilização do paciente.

Outra complicação desta fase é a embolia gasosa (CO₂ na maioria das vezes). Este evento é decorrente da absorção maciça do gás por uma veia que tenha sido eventualmente lesada. A embolia gasosa neste tempo cirúrgico é rara. Cogita-se que vênulas lesadas cirurgicamente, em meio a um tecido fibrótico-inflamatório, podem não colabar como seria próprio destes vasos e servir de entrada para o gás que estará sob pressão no ambiente ao redor.

Devido à alta solubilidade do CO₂, a embolia gasosa por este gás tende a apresentar um curso menos drástico, quando comparada à embolia por ar atmosférico. Sugere-se mesmo que muitas das instabilidades hemodinâmicas transitórias diagnosticadas no decorrer destas intervenções sejam, na realidade, episódios fugazes e auto-limitados de embolia gasosa. A nosso ver, faltam dados clínicos e de monitorização que confirmem este ponto de vista.

A embolia por CO₂ pode, porém, ser fatal, como mostra a experiência acumulada com laparoscopias diagnósticas ginecológicas.

Caso ocorra suspeita, o tratamento consiste em:

- 1- Interromper o pneumoperitônio
- 2- Trendelenburg moderado (30°) + decúbito lateral esquerdo.
- 3- FIO₂ = 100%
- 4- Apoio circulatório com inotrópicos, se necessário
- 5- Ventilação adequada

É importante lembrar que, devido à obstrução mecânica ao fluxo pulmonar, ocorre inicialmente uma diminuição do CO₂ expirado, sendo este dado capnométrico o sinal mais precoce da complicação, já que não é usado rotineiramente *eco-doppler* torácico como monitorização para esta cirurgia. Por causa da queda da PETCO₂, o capnômetro deixa de servir temporariamente como parâmetro para o ajuste dos volumes ventilatórios.

POSIÇÃO DO PACIENTE

A primeira punção com a agulha de Verres é apontada para a pelve com paciente em céfalo-declive. Esta posição é mantida, após insuflação, para cirurgias pélvicas. Para os procedimentos no andar superior do abdômen (colecistectomia, hernioplastia de hiato esofageano), o paciente é colocado em céfalo-activo. Além disto, os decúbitos laterais acentuados são superpostos às posições acima descritas, havendo muitas vezes necessidade de fixar o paciente à mesa. Dependendo do grau de deslocamento cefálico e tempo cirúrgico os membros inferiores devem ser posicionados em sentido contrário ou enfaixados para evitar estase venosa e trombose.

Eis um resumo das principais alterações relacionadas com a posição do paciente:

- 1 - Céfalo-activo
 - 1.1 - Alterações respiratórias
 - . maior espaço morto (aumento da zona 1 de West)
 - . elevação da relação V/Q
 - . rebaixamento do diafragma
 - . menor pressão intra-torácica
 - 1.2 - Alterações cardiovasculares
 - . diminuição da pré-carga
 - . aumento do reflexo da resistência vascular sistêmica (RVS)
 - . diminuição do débito cardíaco (DC)
- 2 - Céfalo-declive
 - 2.1 - Alterações respiratórias
 - . elevação do diafragma
 - . aumento da pressão intra-torácica
 - . diminuição da capacidade residual funcional
 - . diminuição da relação V/Q
 - . aumento do *shunt* pulmonar
 - 2.2 - Alterações cardiovasculares
 - . aumento da pré-carga
 - . diminuição do RVS
 - . aumento do DC
 - 2.3 - Aumento da pressão intracraniana
 - 2.4 - Aumento da pressão intraocular

Deve-se ter em mente todas as variáveis quando se avaliam os efeitos finais hemodinâmicos e respiratórios da cirurgia vídeo-laparoscópica.

REPERCUSSÕES HEMODINÂMICAS DO PNEUMOPERITÔNIO

Uma vez estabelecido, o pneumoperitônio causa alterações cardiovasculares significativas, que acarretarão maior ou menor repercussão para o paciente em função de: (a) pressão utilizada; (b) duração do procedimento; (c) estado funcional cardiocirculatório do paciente antes da cirurgia; (d) posicionamento do paciente, (e) volume intra-vascular.

A pré-carga pode encontrar-se diminuída, inalterada ou aumentada.

Em pacientes normovolêmicos, níveis de pressão intra-abdominal (PIA) de até 8 mmHg cursam habitualmente com aumento do retorno venoso. Este fenômeno decorre de uma exarcebação do fluxo venular esplâncnico em direção ao compartimento venoso central (cava inferior). Com níveis de PIA entre 10 mmHg e 18 mmHg, as alterações de pré-carga são variáveis individualmente, não havendo um padrão estatístico definido. Nesta faixa de PIA o retorno venoso é dependente do volume plasmático da função diastólica do ventrículo direito e da posição em que o paciente se encontra.

Acima de 22 mmHg de PIA a pré-carga encontra-se diminuída em mais de 80% dos pacientes normovolêmicos.

A alteração hemodinâmica mais marcante do pneumoperitônio, entretanto, é o aumento da pós-carga. Todos os pacientes cursam com aumento da resistência vascular sistêmica. Esta variação, que pode ser de até 70% em relação aos níveis pre-pneumoperitônio, pode persistir por até 18 minutos após o esvaziamento da cavidade. Isto sugere um mecanismo humoral mediando o processo, já que ocorre mesmo com níveis de PaCO₂ abaixo de 40 mmHg e persiste após cessado o pneumoperi-

tônio. Entre os prováveis mecanismos temos liberação sistêmica de vasopressina secundária às alterações de pressão intra-torácica induzida pelo pneumoperitônio e a liberação de autacóides vasoativos pela compressão de estruturas mesentéricas. Caso haja retenção de CO₂, esta será uma via adicional para o aumento da pós-carga, pela ativação adrenérgica secundária à hipercabia.

O resultado final das alterações na pré-carga e pós-carga no débito cardíaco deverá ser individualizado para cada paciente.

REPERCUSSÕES RESPIRATÓRIAS

A insuflação de CO₂ altera a função mecânica respiratória. A forma de instalação do pneumoperitônio deve ser lenta, com fluxos de início baixos, aumentando progressivamente. A insuflação aumenta a pressão intra-abdominal, com valor médio em torno de 15 mmHg. Há redução da complacência pulmonar com elevação diafragmática, limitando a expansão. A elevação diafragmática também pode facilitar a intubação seletiva. Há queda da capacidade vital (CV), da capacidade pulmonar total (VT) e da capacidade residual funcional (CRF). A redução da capacidade residual funcional pode ser associada com o desenvolvimento de atelectasia e aumento do *shunt* pulmonar. A elevação da pressão de pico respiratório, além das alterações hemodinâmicas, pode causar barotrauma com formação de pneumotórax, enfisema subcutâneo e de mediastino, também relacionado com a passagem do gás sob pressão, dissecando através de tecidos traumatizados cirurgicamente, ou de defeitos anatômicos. Já tivemos pacientes com extenso enfisema subcutâneo (em cirurgias mais demoradas), que devido ao alto coeficiente de solubilidade do CO₂ desapareceu em poucas horas. Sob o ponto de vista da função pulmonar pós-operatória, comparando com a laparotomia, a função pulmonar fica mais preservada. Sobretudo após 6 horas da cirurgia, a CRF tem

melhora significativa. A hipoxemia que ocorre com queda da saturação de oxigênio, pode estar relacionada com doença prévia, hipovenilação, obesidade, atelectasia per-operatória, redução do débito cardíaco, elevação do *shunt* pulmonar até de falha do equipamento de ventilação ou até mesmo intubação seletiva.

O gás carbônico absorvido do pneumoperitônio é estocado no organismo e eliminado pelos pulmões. A medida da PaCO₂ não reflete a quantidade total de CO₂. A capnometria com avaliação da PETCO₂ é ligeiramente menor do que a PaCO₂ (1 a 5 mmHg) no paciente sem doença pulmonar. Um aumento da diferença entre PaCO₂ e PETCO₂ reflete aumento da ventilação de espaço morto.

Em alguns pacientes com DPOC, este aumento pode ser maior e causar hipercarbica e acidose respiratória, necessitando correção da ventilação (geralmente com aumento do volume minuto entre 20 e 30%). A interação de CO₂ absorvido do pneumoperitônio com alguns anestésicos, sobretudo halotano, pode causar arritmias cardíacas.

A complicação respiratória mais grave relacionada com insuflação de CO₂ é a embolia gasosa, causada pela entrada do gás em um vaso ou órgão vascular. O colapso cardiovascular associado a queda brusca na PETCO₂ exige diminuição rápida do pneumoperitônio e colocação do paciente em decúbito lateral esquerdo.

REPERCUSSÕES ÁCIDO-BÁSICAS

Ar ambiente, oxigênio, nitrogênio, óxido nítrico, dióxido de carbono e hélio já foram indicados para a produção do pneumoperitônio. O gás ideal deveria ser inerte, incolor, não irritante para o peritônio, não explosivo frente a coagulação elétrica ou a laser e também de fácil eliminação do organismo. Atualmente o gás que mais se aproxima destas características é o CO₂. Quando é colocado na cavidade abdominal, o CO₂ não se mantém estático, difundindo-

se através de todos os tecidos, entrando em equilíbrio com todos os compartimentos corporais. Os fatores físicos que determinam a velocidade de difusão relativa dos gases respiratórios em meios líquidos (tal como na cavidade peritoneal) mostram a seguinte correlação: considerando a velocidade de difusão relativa do oxigênio igual a 1; a do nitrogênio será de 0,53 e a do gás carbônico será de 20,3.

Este alto grau de difusibilidade do CO₂ é, por um lado, vantajoso, por dificultar a formação de êmbolos, mas por outro, é preocupante para o anestesiológico, já que sua grande penetração no organismo e fácil conservação em ácidos (CO₂ + H₂O = H₂CO₃), pode acarretar grandes alterações no equilíbrio ácido-base. Sabe-se que o pH normal do corpo humano se mantém pela ação de quatro sistemas tampões principais: sistema bicarbonato/ácido carbônico, de ação rápida e ácido volátil; sistema fosfato, de ação lenta e de pouca importância para estes procedimentos; sistema das proteínas que são negativas em sua carga no pH fisiológico e que em longos períodos de retenção de CO₂ (20 a 60 minutos), podem participar recebendo íons hidrogênio do ácido carbônico formado. Já o sistema hemoglobina, junto com o primeiro citado, que atuam acoplados à ventilação e a circulação, são de grande importância para a laparoscopia. Vale lembrar que normalmente, em repouso, a produção basal de CO₂ é de aproximadamente 2,5 ml/kg/min e que 5% do CO₂ corporal estão no plasma em solução simples, 20% na forma de carbamino-hemoglobina e 75% na forma de bicarbonato. A capacidade de armazenamento de CO₂ no organismo é de aproximadamente 120 litros e os ossos e a musculatura esquelética atuam como um grande reservatório a longo prazo.

Recentemente Lister demonstrou uma absorção não linear do CO₂ (ml/min de CO₂) insuflado quando se considera o aumento gradativo da pressão intra-abdominal. Sua conclusão, por experimentação em porcos, é que até uma determinada pressão haveria um

aumento da área de exposição do dióxido de carbono ao sangue, o que daria uma fase de grande absorção. Com a elevação da pressão, os vasos capilares peritoneais se colabariam frente a uma pressão extra-luminal maior do que a pressão hidrostática em seus interiores. A partir deste momento haveria uma queda da velocidade de absorção. A continuação da elevação da pressão parcial de dióxido de carbono arterial, a partir desta fase, foi, em sua discussão, imputada ao aumento do espaço morto ventilatório. Do que já foi exposto, depreende-se a importância de uma adequada ventilação e de um bom desempenho hemodinâmico na vídeo-laparoscopia com capno-pneumoperitônio artificialmente induzido.

REPERCUSSÕES HORMONAIS

Quando se utiliza o dióxido de carbono, este sofre variável absorção sistêmica. Se ocorrer hipercarbia haverá aumento de catecolaminas circulantes pela ação de CO₂ no sistema hipotálamo-hipofisário, as quais tem efeitos inversos ao do próprio CO₂ no aparelho cardiovascular. Por ação direta ele provoca vasodilatação e diminuição da força contrátil do miocárdio. A maioria dos pesquisadores observou que, na laparoscopia, a resistência periférica está aumentada e que haveria uma tendência à taquicardia para alguns ou que a frequência cardíaca não sofreria uma alteração significativa para outros. Pode-se concluir, portanto, que na presença de pneumoperitônio ocorre um aumento da pós-carga devido a resistência vascular periférica aumentada pelos efeitos hormonais e pode haver ou não aumento da pré-carga em consequência, principalmente, dos efeitos mecânicos. O resultado final, será sempre de uma maior solicitação para o miocárdio.

REPERCUSSÕES TÉRMICAS

O gás carbônico é armazenado em cil-

indros sob alta pressão e baixa temperatura. Os insufladores reduzem essa pressão, mas ainda mantém a temperatura do gás muito abaixo da intra-abdominal. Na laparoscopia intervencionista, o tempo de manutenção deste gás dentro da cavidade pode ser tão prolongado que o paciente pode desenvolver um quadro de hipotermia. Define-se como tal quando a temperatura central (esofágica, por exemplo) cai abaixo de 35 °C. Clinicamente observa-se que a associação de pneumoperitônio e pneumomediastino facilita o aparecimento de hipotermia. Em sete casos de esofagectomia vídeo-laparoscópica foi observada uma queda de 0,1 °C a cada 20 ± 5 minutos em média a partir da instalação do pneumoperitônio. Casos de enfisema subcutâneo disseminado associado desencadeiam a queda da temperatura mais rapidamente, levando à hipotermia numa velocidade preocupante. Avaliações mais acuradas devem ser feitas para melhor definir a seqüência e graduação destas intercorrências e da cirurgia vídeo-laparoscópica.

TÉCNICA ANESTÉSICA

Devido às alterações ventilatórias, hemodinâmicas e possíveis alterações ácido-base (acidose), considera-se a anestesia geral sob ventilação controlada mecânica com intubação orotraqueal com cânula provida de balonete como opção de escolha.

Pré-anestésico: quando se trata de vídeo-laparoscopia diagnóstica, a medicação pré-anestésica é geralmente excluída, pois na maioria das vezes é conduzida em esquema de procedimento ambulatorial. Utilizam-se, nestes casos, os meios clássicos de esclarecimento e apoio psicológico durante a visita pré-anestésico. A atropina é evitada tanto no pré, quanto na indução. A ansiedade é contornada com a prescrição de benzodiazepínicos com opção pelo midazolam, devido a suas características farmacológicas de ação rápida, pequena meia vida de eliminação plasmática, boa estabilidade cardiovascular e grande ação

amnésica. O uso de opiáceos não parece adequado devido ao grande potencial emetizante que possuem e que se somariam a um efeito deletério próprio da técnica da laparoscopia.

Os exames complementares incluem o estudo hematológico para avaliar a capacidade de transporte e de tamponamento do dióxido de carbono; a avaliação cardiológica especializada, incluindo prova de esforço e/ou *eco-doppler* nos casos de qualquer disfunção cardíaca ou quando acima de 50 anos, devido a sobrecarga que o pneumoperitônio provoca no coração, pelo possível aumento do retorno venoso e da resistência vascular periférica. Pacientes classe I e II de Goldman suportam bem o procedimento. Nos de classes III e IV a indicação de vídeo-laparoscopia deve ser reavaliada caso a caso. Devido às alterações ácido-base e hemodinâmicas, os níveis de eletrólitos e estado de hidratação também devem ser verificados.

Indução: Para a indução deve-se utilizar drogas hipnóticas de melhor perfil ventilatório do que o tiopental, o qual, como se sabe, pode apresentar laringo e/ou broncoespasmo de causas várias, que neste procedimento seriam altamente prejudiciais. Considerando os quesitos de menor incidência de efeitos colaterais para indução, menor tempo para perda de reflexos e menor meia-vida plasmática, colocam-se em primeiro plano para a indução em laparoscopia o propofol, os benzodiazepínicos (midazolam ou diazepam) e o etomidato. É importante salientar que o uso de agentes venosos em vídeo-laparoscopia deve ser dirigido para drogas que ao final da cirurgia não tenham efeitos residuais e/ou colaterais sobrepondo ao estado de menor estresse fisiológico que a técnica terapêutica em si propicia.

A hipotensão provocada pelo propofol é mais intensa na indução em *bolus* (mais por vasodilatação do que por queda de débito, ao contrário do tiopental) e também é transitória, ou seja, quando se instala o pneumoperitônio, geralmente já está em regressão. É vantajoso também, nestas intervenções, seu propalado

efeito anti-emético. O midazolam seria mais útil quando se deseja indução com menores repercussões hemodinâmicas, como nos paciente cardiopatas ASA III. O etomidato teria sua indicação pela estabilidade hemodinâmica, mas aqui se questiona sua indicação pela alta incidência de vômitos que provoca. Os analgésicos narcóticos utilizados para a proteção das reações à laringoscopia e intubação devem ser usados com parcimônia por seus efeitos simpaticolíticos e emetizantes, que podem influir negativamente na instalação do pneumoperitônio (resposta vagal) e no pós-operatório imediato (náuseas de irritação peritoneal). O alfentanil, com sua menor meia vida plasmática, estaria melhor indicado para este fim.

Manutenção: Devido às variações de pré e pós-carga e possível hipercarbica, a opção de drogas deve ser feita objetivando a preservação do débito e ritmo cardíacos. Considerando-se uma técnica balanceada com um agente halogenado como o anestésico principal, a exclusão fica para o halotano, devido a suas características de menor margem de segurança quanto a altos níveis de catecolaminas circulantes e disritmogênese (possibilidade que sempre deve ser considerada em vídeo-laparoscopia), quando comparado ao enflurano e o isoflurano. Apesar de baixar mais o débito cardíaco do que o isoflurano, o enflurano pode ser utilizado em associação com analgésicos opiáceos e o óxido nítrico. O isoflurano seria útil por seu efeito sobre a resistência periférica.

Os opiáceos podem ser utilizados nas doses usuais de qualquer anestesia balanceada sem que seus efeitos sobre as vias biliares acarretem transtorno para a manipulação cirúrgica. Macrodoses de opiáceos com seu efeito cronotrópico negativo não seriam interessantes no momento da instalação do pneumoperitônio, pela possível resposta vagal ao estiramento peritoneal. Dos bloqueadores neuromusculares, considerando a menor ocorrência de reações anafilactóides, as quais podem reforçar os efeitos negativos do pneumoperitônio, a ordem de escolha seria:

vecurônio, pancurônio e atracúrio. Quando se consideram procedimentos laparoscópicos ambulatoriais, o atracúrio estaria na frente do pancurônio.

O óxido nitroso pode ser utilizado em vídeo-laparoscopia sem prejuízo da normo-oximetria e capnometria. Devido a possível ocorrência de vômitos pós-operatórios quando se utiliza este gás, recomenda-se o uso de droperidol na indução anestésica em procedimentos vídeo-laparoscópicos.

Para pacientes ASA III e/ou para procedimentos de longa duração onde se deseja uma rápida e melhor recuperação pós-anestésica, a melhor conduta seria o uso de anestesia venosa total (AVT), utilizando propofol, alfentanil e atracúrio em bombas de infusão contínua com sistemas informatizados de programação de dosagens. Em colecistectomia com AVT os padrões hemodinâmicos e principalmente os ventilatórios (VEF1), retornam aos valores pré-operatórios mais rapidamente que em laparotomia com anestesia balanceada. Considera-se que a anestesia venosa total evoluiu sobre a anestesia balanceada de modo equivalente ao que a laparoscopia sobrepôs-se à laparotomia, daí as vantagens de se associar as novas técnicas cirúrgica e anestésica, quando se atua sobre pacientes de alto risco e em procedimentos de maior dificuldade técnica e duração.

Manobras complementares : Além das características farmacológicas dos anestésicos que podem ou não incrementar os procedimentos com pneumoperitônio, algumas manobras devem ser consideradas: Sondagem gástrica: deve ser realizada sempre após a indução e antes da insuflação do peritônio, porque nas manobras de ventilação sobre máscara, para efeito de desnitrogenação, pode-se provocar uma distensão gasosa de estômago e no momento que o cirurgião fizer a primeira punção com agulha de Veres, que é às cegas, pode haver lesão. Enfaixamento e/ou elevação dos membros inferiores para as abordagens de abdômen superior; o paciente é colocado em

céfalo-ativo, e dependendo do grau de deslocamento, poderá exigir uma ou as duas mãos para evitar estase venosa nas extremidades. Quando o cirurgião opta por trabalhar entre as coxas do paciente, os membros inferiores tem de ser abduzidos e adequadamente apoiados em "perneiras" sem que venham prejudicar a circulação, tanto arterial quanto venosa, evitando assim tromboembolias ou lesões de inervação dos membros inferiores.

Analgesia pós-anestésica : A condução neste ponto varia de equipe para equipe mas deve ser lembrado que, nas vídeo-laparoscopias intervencionistas, a agressão metabólica e as respostas de fase aguda frente ao estresse cirúrgico são significativamente menores que em qualquer outra abordagem. Várias pesquisas já foram publicadas com este objetivo desde a infiltração com anestésico local nos pontos de punção até a dispersão deles na cavidade peritoneal sem que se obtivesse resultados expressivos. Gilberg, na Suécia, em 1993, usou anti-inflamatório não esteróide, o diclofenaco, previamente à indução anestésica em 46 mulheres submetidas a laparoscopia. A solicitação de outras drogas para analgesia foi significativamente menor ($p < 0,05$) no grupo de diclofenaco do que no grupo controle e a incidência de náuseas e/ou vômitos foi equivalente, apesar da possibilidade das mesmas pelo própria droga. Outra importante constatação deste estudo foi de que a dor pós-operatória das laparoscopias seria mais por inflamação peritoneal, já que o Ketorolaco (outro anti-inflamatório não hormonal com maiores propriedades analgésicas do que anti-inflamatórias quando comparado ao diclofenaco), teve baixa resposta no controle da dor pós-operatória da vídeo-laparoscopia.

Monitorização : Como em toda anestesia geral, além da avaliação clínica (coloração de pele, mucosas, hidratação, perfusão ungueal, reflexos pupilares etc), mede-se pressão arterial e frequência cardíaca a intervalos regulares, seja através de aparelhos eletrônicos ou

pelos clássicos, estetoscopia e esfigmomanômetro, acompanhado de cardioscopia e a oximetria.

Capnografia: Devido a possíveis intercorrências que o gás carbônico do pneumoperitônio pode provocar, considera-se a utilização do capnógrafo como obrigatória em todos atos, independente do tipo e duração da intervenção. A PETCO₂ medida continuamente, demonstra a correta conexão do sistema de ventilação e o grau de absorção de gás carbônico exógeno (pneumoperitônio) durante o procedimento. Deve-se lembrar que o valor registrado na capnometria, ao contrário da oximetria, não corresponde exatamente ao valor da PaCO₂ devido ao gradiente alvéolo-arterial fisiológico existente de aproximadamente 4 mmHg e que, na vigência de pneumoperitônio, tende a estar alterado. Dentre os vários fatores que alteram este gradiente, salientam-se as cardiopatias, as pneumopatias com seus efeitos sobre a V/Q e a duração da insuflação.

Vários trabalhos já demonstraram que o gradiente alvéolo-arterial de CO₂ altera-se significativamente em pacientes ASA III (cardiopatas e pneumopatas) anestesiados sob ventilação mecânica. Quando se induz o pneumoperitônio, a tendência de alteração do gradiente é maior, daí a necessidade de se avaliar a pressão parcial do CO₂ diretamente numa amostra de sangue arterial. Recomenda-se, portanto, em pacientes ASA III (e procedimentos prolongados) indicados para vídeo-laparoscopia, a punção contínua da artéria radial com duplo objetivo: instalação de um sistema de avaliação direta da pressão arterial média e possibilidade de realização de gasometrias arteriais intermitentes. A ecocardiografia transesofágica deve ser usada sobretudo nos pacientes de risco.

A possibilidade de hipotermia faz com que a avaliação da temperatura corporal seja sempre lembrada e se torna obrigatória quando ocorrer enfisema subcutâneo disseminado e/ou pneumoperitônio. Em procedimentos de longa duração ou em pacientes de alto risco, re-

comenda-se a instalação de dois sensores para medição contínua: um dentro da cavidade abdominal e o outro captando a temperatura central. Com isso, pode-se acompanhar a evolução do processo de equilíbrio térmico e atuar adequadamente.

Quanto maior o tempo de pneumoperitônio, maior a possibilidade de intercorrências e complicações (acidose, hipotermia, aumento do gradiente alvéolo-arterial de CO₂), daí considera-se que o tempo prolongado de pneumoperitônio (acima de 120 minutos) implica maiores cuidados em relação a monitorização como sugerido na Tabela I.

Tabela I - Vídeo-laparoscopia - Monitorização

	ASA I e II	ASA III	Tempo Prolongado
PA não Invas.	+	+	+
ECG	+	+	+
Oxímetro	++	++	++
Capnógrafo	+++	+++	+++
Ventilom.	+	+	+
PAM Invas.	-	+	+++
Diurese	+/-	++	+++
Temperat.	+/-	+	+++
Gasometria	-	++	+++

Parâmetros que devem ser monitorizados em vídeo-laparoscopia terapêutica e graduação de sua importância: -= não obrigatório; +/- de importância relativa; += importante e obrigatório em toda anestesia geral; ++= mais importante para o procedimento; +++= de importância fundamental na técnica (explicação no texto).

CONTRA-INDICAÇÕES E/OU LIMITAÇÕES DA VÍDEO-LAPAROSCOPIAS

Após sete anos decorridos da 1ª colecistectomia laparoscópica, várias barreiras foram vencidas quando se opta por esta técnica terapêutica. Alguns fatores não podem deixar de serem considerados como limitantes e/ou questionáveis tais como: estados hipercinéticos; hipertensão intracraniana; sepsis; febre e outros. Insuficiência cardíaca ou respiratória descompensadas e a desidratação seriam fa-

tores que impedem a boa condução dos pacientes anestesiados com pneumoperitônio. Já existem relatos de procedimentos vídeo-laparoscópicos no 1º trimestre da gravidez com sucesso. Técnicas avançadas como cirurgia com tele-presença feitas a distância são apresentadas como perspectivas futuras do método.

Torres HO, Nunes CEL, Araújo Neto JP - Anestesia em Cirurgia Vídeo-Laparoscópica

UNITERMOS: CIRURGIA: vídeo-laparoscópica; COMPLICAÇÕES; MONITORIZAÇÃO: PETCO₂

REFERÊNCIAS

01. Dubois F, Icard P, Berthelot G, Levard H - Coelioscopic colecystectomy. Preliminary report of 36 cases. *Ann Surg*, 1990; 211: 60-62.
02. Chui PT, Gin T, Oh TE. Anaesthesia for laparoscopic general surgery. *Anaesth Intens Care*, 1993; 21: 163-17.
03. Cunningham Aj, Brull SJ - Laparoscopic Cholecystectomy: Anaesthetic implications. *Anesth Analg*, 1993; 76: 1120-1123.
04. Hodgson C, McClelland RMA, Newton JR - Some effects of peritonealinsufflation of carbon dioxide at laparoscopy. *Anaesthesia*, 1970; 25: 382-390.
05. Seed RF, Shakespeare TF, Muldoon MJ - Carbon dioxide homeostasis during an anaesthesia for laparoscopy. *Anaesthesia*, 1970; 25: 223-231.
06. Guyton Ac. *Tratado de Fisiologia Médica*. 4ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 1973; 447-450.
07. Golddenberg E - Alterações do equilíbrio hídrico, eletrolítico e ácido-básico. 7ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 1988; 105-114.
08. Good MI - Capnography: Uses, interpretation, and pitfalls. *Asa vol 18*, Philadelphia, Pennsylvania. JB Lippincott, 1990; 175-193.
09. Lister DR, Brown BR, Warriner B, McEwen J, Chan M, Walley KR. Carbon dioxide absorption is not linearly related to intraperitoneal carbon dioxide insufflation pressure in pigs. *Anesthesiology*, 1994; 80: 129-136.
10. Colver RM - Laparoscopy: Basic technique, instrumentation and complications. *Surgical Laparoscopy & Endoscopy*, 1992; 1: 35-40.
11. Kelman GR, Swapp GH, Smith I, Benzie RJ, Gordon NLM - Cardiac output and arterial blood gas tension during laparoscopy. *Brit J Anaesth*, 1972; 44: 1155-1161.
12. Liu SY, Leighton T, Davis I, Klein S, Lippmann M, Bongard F - Prospective analysis of cardiopulmonary responses to laparoscopic cholecystectomy. *Journal of laparoendoscopic surgery*, 1991; 1: 241-246.
13. Motew M, Ivankovich AD, Bieniarz J, Albreght RF, Zahed RF, Zahed B, Scommegna A, Silverman B - Cardiovascular effects and acid-base and blood gas changes during laparoscopy. *Am J Obstet Gynecol*, 1973; 115: 1002-1012.
14. Alexander GD, Noe FE, Brown EM - Anesthesia for pelvic laparoscopy. *Anesth Analg*, 1969; 48: 14-18.
15. Shanta TR, Harden J - Laparoscopy cholecystectomy: Anesthesia-related complications and guidelines. *Surgical Laparoscopy & Endoscopy*, 1991; 1: 173-178.
16. Aoki T, Tanii M, Sugiuchi N, Tateda T, Takahaski K - Influence of peritoneal insufflation of carbon dioxide on the acid-base balance and neuromuscular blocking effect of vecuronium during laparoscopy. *Anesthesiology, Asa abstracts*, 1993; 79: A248.
17. Joris JJ, Noirot DP, Legrant MJ, Jacquet NJ, Lamy ML - Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg*, 1993; 76: 1067-1071.
18. Lens RJ, Thomas TA, Wilkins DG - Cardiovascular changes during laparoscopy. *Anaesthesia*, 1976; 36: 4-12.
19. Critchley lah, Crichley AJH, Gin T. Haemodynamic changes in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: measurement by transthoracic electrical bioimpedance. *Brit J Anaesth*, 1993; 70: 681-683.
20. Solis-Herruzo JA, Moreno D, Gonzalez A, Larrodera L, Castellano G, Gutierrez J, Gozalo A - Effect of intrathoracic pressure on plasma arginine vasopressin levels. *Gastroenterology*, 1991; 101: 607-617.
21. Holzman M, Sharp K, Richards W - Hypercarbia during carbon dioxide gas insufflation for therapeutic laparoscopy: a note of caution. *Surgical laparoscopy 7 endoscopy*, 1992; 2: 11-14.
22. Grood PMRM, Harbers JBM, Egmond JV, Cruil JF. Anaesthesia for laparoscopy. A comparison to five techniques including propofol, etomidate, thiopent

- tone and isoflurane. *Anaesthesia*, 1987; 42: 815-823.
23. Jones MJ, Mitchell RW, Hindocha N - Effect of increased intraabdominal pressure during laparoscopy on lower esophageal shincter. *Anesth Analg*, 1989; 68: 63-65.
 24. Kennedy SK, Longnecker DE - History and Principle of Anesthesiology, em: Gilman AG, Rall TW Nies AS, Taylor P - Goodman AG & Gilman's - The Pharmacological Basis of Therapeutics, 18^a ed. New York. Pergamon Press, 1990: 269-308.
 25. Fragen RJ, Avram MJ - Barbiturates em: Miller RD - Anesthesia. 3^a ed. San Francisco. Churchill Livingstone, 1990: 225-242.
 26. McCollum JSC, Milligan KR, Dundee JW - The antiemetic action of propofol. *Anaesthesia*, 1988; 43: 239-240.
 27. Ostman PL, Faure E, Glosten B, Kemen M, Robert MK, Bedwell S - Is the antiemetic effect of the emulsion formulation of propofol due to the lipid emulsion? *Anesth Analg*, 1990; 71: 536-540.
 28. Lauda JP - Midazolam: Avaliação clínica como agente indutor em anestesia geral. *Rev Bras Anesthesiol*, 1989; 39: 65-68.
 29. Rogers MC, Tinker JH, Covino BG, Longnecker DE - Principles and practice of anesthesiology. 1^a ed. St Louis, 1993; 1131-1149.
 30. Vale NB - Interações dos anestésicos halogenados. *Rev Bras Anesthesiol*, 1994; 44: 187-194.
 31. Bailey DM, Nicholas ADG - Comparison of atracurium and vecuronium during anaesthesia for laparoscopy. *Br J Anaesth*, 1988; 61: 557-559.
 32. Raeder JC, Hole A - Out-patient laparoscopy in general anaesthesia with alfentanil and atracurium. A comparison with fentanil and pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1986; 30: 30-34.
 33. Taylor E, Feinstein R, White PF, Soper N - Anesthesia for laparoscopic cholecystectomy. Is nitrous oxide contraindicated? *Anesthesiology*, 1992; 76: 541-543.
 34. Lonie DS, Harper NJN - Nitrous oxide anaesthesia and vomiting. The effect of nitrous oxide anaesthesia on incidence of vomiting following gynaecological laparoscopy. *Anaesthesia*, 1986; 41: 703-707.
 35. Torres HO, Ribeiro DGB, Paula AL - Recuperação pós-operatória em vídeo-laparoscopia cirúrgica. Anestesia geral balanceada vs anestesia total. *Rev Bras Anesthesiol*, 1993; Supl 17: CBA 029.
 36. Joris J, Cigarini I, Legrand M, Jacquet N, Groote DD, Franchimont P, Lamy - Metabolic and respiratory changes after cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy. *Br J Anaesth*, 1992; 69: 341-345.
 37. Rademaker BMP, Kalkman CJ, Odoom JA, Wit L, Ringers J - Intraperitoneal local anaesthetics after laparoscopic cholecystectomy: effects on postoperative pain, metabolic responses and lung function. *Br J Anaesth*, 1994; 72: 263-266.
 38. Gillberg LE, Harsten AS, Stahl LB - Preoperative diclofenac sodium reduces post-laparoscopy pain. *Can J Anaesth*, 1993; 40: 406-408.
 39. Myles PS - Anaesthetic management for laparoscopic sterilisation and termination of pregnancy in a patient with severe primary pulmonary hypertension. *Anaesth Intens Care*, 1994; 22: 465-469.
 40. Mitchell Massie, Lacan Massie - Advantages of laparoscopic cholecystectomy in the elderly and in patients with high ASA. Classifications. *Journal of Laparoendoscopy Surgery*, 1993; 13: 467-476.
 41. Rock-Peter, Broen Douglas - Anesthetic considerations for endoscopic surgery. Current techniques in laparoscopy. David Brooks, 1994.
 42. Lew J, Gin T - Anaesthetic problems during laparoscopic cholecystectomy. *Anesth and Intensive Care*, 1992; 20: 91-95.
 43. Soper Nathaniel, Brunt Michael - Laparoscopic general surgical. *New England Journal of Medicine*, 1994; 10: 409-18.
 44. Chui PT, Gin T, Chung SC - Anaesthesia for a patient undergoing transthoracic endoscopy vagotomy. *Br J Anaesth*, 1992.
 45. Keith Rose D, Cohen M - Laparoscopic cholecystectomy: the anaesthetist's point of view. *Can J Anaesth*, 1992; 39: 809-15.
 46. Cunningham AJ, Turner J - Transesophageal echocardiographic assessment of haemodynamic function during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth*, 1993; 70: 621-625.
 47. Beck D, McQuillan - Fatal Carbon dioxide embolism and severe haemorrhage during laparoscopic salpingectomy. *Br J Anaesth*, 1994; 72: 243-245.
 48. Kalkman RB - Intraperitoneal local anaesthetics after laparoscopic cholecystectomy: effects on postoperative pain, metabolic responses and lung function, *Br J Anaesth*, 1994; 72: 253-266.
 49. Hasel-Raymont, Sumil K - Intraoperative complications of laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anaesth*, 1993; 40: 459-64.
 50. Erice-Filipo, Garden Fox, Salib yousef - Diaphragmatic function before and after laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology*, 1993; 79: 966-975.
 51. Joris Jean - Laparoscopy, urology and gynecology. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 1993; 6: 912-916.
 52. Lind Lars - Metabolic gas exchange during gynecological laparotomy and laparoscopy. *Can J An*

- aesth, 1994; 41: 19-22.
53. Lister-David, Rudston Brown - Carbon dioxide absorption is not linearly. Related to intraperitoneal carbon dioxide insufflation pressure in pgs. Anesthesiology; 1994; 80: 129-136.
 54. Wahba RW - Ventilatory requirements during laparoscopic cholecystectomy. Can J Anaesth, 1993; 40: 206-210.
 55. Doctor- NH - Hussan - Bilateral pneumothorax associated north laparoscopy. Anaesthesia, 1973; 28: 75-81.
 56. Putensen Himmer J, Putensen C - Comparason of postoperative respiratory function after laparoscopy on open laparotomy for cholecystectomy. Anesthesiology, 1992; 77: 675-680.
 57. Justo da Silva MC, Boso A - Enfisema subcutâneo associado a colecistectomia vídeo-laparoscópica. Rev Bras Anesthesiol, 1993; 43: 195-198.
 58. Kerbe K, Clayman R - Laparoscopic renal surgery. Kidney International, 1993; 44: 273-271.
 59. Ivankovich AD, Miletich et al - Cardiovascular effects of intraperitoneal insufflation with carbon dioxide and nitrous oxide in the dog. Anesthesiology, 1975; 42: 281-7.
 60. Shaeffer P, Haberer JP - Repercussions circulatoires et ventilatoires de la coelioscopie. Chez L'Obese. Ann Fr Anest Reanim, 1984; 3: 10-5.
 61. Ciofolo MJ, Clergue F - ventilatory effects of laparoscopy under epidural anesthesia. Anesth Analg, 1990; 70: 357-61.
 62. Wittgen Cm, Andrus CH, Fitzgerald et al - Analysis of the hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. Arch Surg, 1991; 126: 997-1001.
 63. Diamant M, Denumof JL - Hemodynamics of the increased intra-abdominal Pressure. Anesthesiology, 1978; 48: 23-7.
 64. Torrieli R, Cesarini M, Winnoch S - Modications hemodynamiques durant la coelioscopie. Can J Anaesth, 1990; 37: 46-51.