

# Artroplastia Total de Quadril

---

*Deise Martins Rosa \**

### **Introdução**

Cirurgias para a colocação de prótese total do quadril têm particularidades que devem ser motivo de grande atenção por parte do anestesiológico. São cirurgias em que estão previstas perdas sanguíneas consideráveis, além de estarem associadas a uma elevada incidência de complicações tromboembólicas. Outro fator de grande preocupação diz respeito à inserção do componente femoral da prótese durante a cirurgia. Neste momento podem estar presentes instabilidades hemodinâmicas e respiratórias, exigindo do anestesiológico a identificação dos fatores causais e o tratamento imediato.

### **Avaliação e Preparo Pré-operatório**

Próteses totais de quadril são realizadas, em sua maioria, em pacientes idosos. A maior probabilidade de ocorrência de patologias associadas neste grupo de pacientes chama a atenção para a importância de uma avaliação pré-operatória criteriosa. O preparo clínico, a manutenção e a adequação dos medicamentos cronicamente utilizados têm grande impacto no prognóstico e na evolução clínica per e pós-operatórias desses indivíduos.

Disponer dos recursos necessários a cada tipo de paciente durante a cirurgia também deve ser preocupação do anestesiológico que prestará o atendimento: diabéticos graves podem necessitar de controle glicêmico rigoroso durante o ato operatório; é preciso dispor de medicamentos anti-hipertensivos para o tratamento de eventuais crises em hipertensos graves; etc.

Um grupo especial de candidatos à colocação de prótese total de quadril é formado por portadores de insuficiência renal crônica, por estarem mais sujeitos à ocorrência de fraturas patológicas<sup>1</sup>.

---

\* TSA-SBA / Instrutora Co-responsável do HUPE-UERJ

Nesses casos é preciso que se programem as diálises pré e pós – operatórias. O estado volêmico antes de se iniciar a cirurgia deve variar do euvolêmico ao discretamente hipovolêmico, para que se possa contar com uma margem de reposição intra-operatória. O estado de coagulação desses pacientes também deve ser acompanhado, já que a uremia contribui para que haja disfunção plaquetária. A diálise pré-operatória não deve ser realizada com heparina para que o sangramento per-operatório não seja exacerbado. É fundamental que esteja programada uma diálise logo após a cirurgia. Havendo sangramentos significativos, a reposição de líquidos poderá necessitar de ajustes no pós-operatório.

Outro cuidado importante nas artroplastias realizadas em nefropatas diz respeito à analgesia pós-operatória. A utilização de morfina não é uma boa opção nesse grupo de pacientes, uma vez que ela tem metabólitos ativos que dependem de eliminação renal<sup>2</sup>. A melhor opção nesses casos é a realização de bloqueios periféricos, que podem ser feitos em dose única ou complementados com doses subsequentes por cateteres (bloqueio 3 em 1, bloqueio do plexo lombar).

Artrose e espondilite anquilosante também podem ser encontradas em pacientes candidatos a artroplastia total do quadril<sup>3</sup>. A avaliação da via aérea e a programação da técnica anestésica permitirão que abordagem da via aérea se faça de modo seguro e atraumático.

### **Técnica Anestésica**

Pacientes a serem submetidos a artroplastia total do quadril podem ser operados em decúbito dorsal, em decúbito dorsal com lateralização do quadril ou em decúbito lateral<sup>4</sup>.

Nos casos em que o procedimento é realizado em decúbito lateral, o acesso às vias aéreas não está prontamente disponível, o que exige atenção especial à técnica anestésica a ser empregada. Caso a cirurgia se prolongue, a manutenção do paciente em decúbito lateral pode ser desconfortável com uma sedação leve. Sedações mais profundas podem causar depressão respiratória de difícil tratamento devido ao posicionamento. Nesses casos talvez seja mais interessante optar por assumir eletivamente o controle da respiração através da intubação traqueal.

Artroplastias totais do quadril podem ser feitas sob anestesia geral, sob bloqueio do neuro-eixo ou sob a combinação de anestesia geral com bloqueio do neuro-eixo. A observação dos fatores que contribuem com a morbidade do procedimento deve ser levada em conta ao se fazer a escolha da técnica que será empregada.

### **Fatores de risco associados à cirurgia**

#### **Trombose Venosa Profunda**

A principal causa de complicações per e pós – operatórias em pacientes submetidos à artroplastia total de quadril está relacionada a eventos tromboembólicos<sup>4</sup>. A trombose venosa profunda ocorre em aproximadamente 40-70% dos pacientes submetidos à artroplastia dos membros inferiores que não fazem uso de medidas profiláticas. Um pequeno número de pacientes que desenvolvem trombose venosa profunda irá apresentar embolia pulmonar. A intensidade do comprometimento cardiorespiratório dependerá do tamanho do trombo e de sua localização nos vasos pulmonares, podendo resultar em morte em 1-3% dos casos. Portadores de doenças neoplásicas, de insuficiência cardíaca congestiva, de doenças pulmonares crônicas, pacientes do sexo masculino, idosos e pacientes com elevados escores de estado físico (ASA) apresentam risco elevado de mortalidade por complicações tromboembólicas.

Há três mecanismos envolvidos na formação do trombo: a estase venosa, a hipercoagulabilidade e o dano à parede vascular. Na artroplastia total do quadril, todos os três

mecanismos podem estar presentes simultaneamente. Stamatkis e colaboradores demonstraram, através de venografia per – operatória que a veia femoral está gravemente distorcida durante a artroplastia total do quadril<sup>5</sup>. A distorção do vaso leva à lesão do endotélio, contribuindo para a formação do trombo.

A técnica anestésica empregada tem um papel de destaque na redução da morbidade e da mortalidade per e pós-operatórias<sup>4,6</sup>.

O bloqueio do neuro-eixo apresenta vantagens significativas na redução da incidência de fenômenos tromboembólicos<sup>4,6,7,8,9,10</sup>. Essa contribuição parece ser devida a fatores relacionados aos bloqueios. A anestesia regional promove um aumento do fluxo sanguíneo nos membros inferiores em decorrência da vasodilatação. O predomínio da venodilatação sobre a vasodilatação arterial favorece ainda mais o fluxo sanguíneo através dos vasos potencialmente formadores de trombos. Poikolainen e colaboradores mediram a velocidade do fluxo sanguíneo na veia femoral de dois grupos de pacientes<sup>11</sup>. O primeiro grupo recebeu anestesia peridural contínua, enquanto o segundo recebeu anestesia geral. Todos os pacientes foram acompanhados para a pesquisa de desenvolvimento de trombose venosa profunda no pós – operatório. O fluxo sanguíneo na veia femoral aumentou significativamente no grupo que recebeu a peridural contínua. Resultados completamente diferentes foram encontrados no grupo que recebeu anestesia geral. Logo após a indução, houve uma queda abrupta do fluxo sanguíneo na veia femoral (aproximando-se de zero). Nos primeiros 8 minutos após a indução houve uma recuperação do fluxo para apenas 40% dos valores pré-operatórios. A diferença no desenvolvimento de trombose venosa profunda no pós-operatório também foi dramática. Apenas 2 dos 17 pacientes que receberam anestesia peridural desenvolveram trombose venosa profunda, enquanto 11 dos 21 pacientes que receberam anestesia geral tiveram a complicação vascular.

Outro mecanismo que parece tornar a anestesia regional vantajosa na diminuição da incidência de eventos tromboembólicos é a redução da coagulabilidade. Os bloqueios regionais têm ações anti-trombóticas e aumentam a atividade fibrinolítica<sup>4</sup>.

O padrão respiratório durante o procedimento também exerce influência sobre a fisiopatologia da trombose venosa profunda e do tromboembolismo pulmonar. Pacientes mantidos em ventilação espontânea têm o retorno venoso ao coração favorecido pela pressão intra-torácica negativa durante a inspiração. A ventilação com pressão positiva, comumente empregada na anestesia geral, diminui o retorno venoso, o que contribui com a estase e diminuição do fluxo sanguíneo nos vasos dos membros inferiores<sup>4</sup>.

Modig e colaboradores demonstraram a interferência da anestesia geral sobre a atividade fibrinolítica em um trabalho realizado com pacientes submetidos à artroplastia total do quadril<sup>12</sup>. Nesse estudo observou-se que, tanto os pacientes que receberam anestesia geral, quanto os que receberam anestesia peridural contínua tiveram uma diminuição da atividade fibrinolítica comparados com grupos controle. A diminuição foi menor no grupo que recebeu a anestesia peridural. Nestes pacientes, as concentrações de ativadores do plasminogênio foram maiores, enquanto a capacidade de ativar o fator VIII foi menor. Os ativadores do plasminogênio agem quebrando o trombo que se forma espontaneamente. A ativação do fator VIII é importante na formação do trombo. O aumento relativo da atividade fibrinolítica nos pacientes que recebem anestesia regional pode contribuir significativamente para a diminuição de complicações tromboembólicas.

Foi demonstrado, em um estudo de Cooke e colaboradores, que a lidocaína pode interferir favoravelmente na prevenção da trombose venosa profunda em pacientes submetidos à artroplastia total do quadril<sup>13</sup>. Os anestésicos locais interferem na atividade de componentes envolvidos na coagulação. A agregação e a adesão plaquetárias estão diminuídas na presença de anestésicos



locais. O inverso ocorre na anestesia geral. A coagulabilidade sanguínea está relativamente aumentada na anestesia geral, com aumento da ativação plaquetária<sup>4</sup>.

## Sangramento

O sangramento durante artroplastias totais do quadril pode chegar a 1500 ml<sup>3,4,14</sup>. Nas revisões de artroplastia a perda sanguínea é ainda maior. É importante contar com reserva de hemoderivados antes de se iniciar o procedimento.

Num estudo de Amaranath e colaboradores observou-se que existe uma grande correlação entre o sangramento per-operatório e a pressão arterial sistólica<sup>15</sup>. O emprego de técnicas anestésicas que visem à hipotensão controlada favorece sobremaneira a preservação sanguínea per-operatória. A hipotensão induzida pode contribuir também com a melhora da fixação da prótese por proporcionar uma melhor interface cimento-osso, garantindo resultados ortopédicos mais duradouros<sup>4</sup>.

As diferenças entre os bloqueios regionais e a anestesia geral também são muito grandes quando se leva em consideração a quantidade de sangue perdido em artroplastias do quadril<sup>4,16,17</sup>. Há muitos estudos mostrando o menor sangramento per-operatório e a conseqüente menor necessidade de hemotransfusão em pacientes submetidos a artroplastia total do quadril sob anestesia regional. O aumento do fluxo nos vasos de grande calibre diminui a pressão nos vasos de pequeno calibre, o que contribui com o menor sangramento durante o procedimento e no pós-operatório imediato, até que os efeitos da anestesia regional desapareçam.

Além de preservar o sangue diminuindo a extensão da agressividade clínica do procedimento, a diminuição do sangramento per-operatório diminui os riscos associados ao emprego de sangue alogênico. Além dos riscos de contaminação e incompatibilidade, a utilização de sangue está associada à imunodepressão. Pacientes transfundidos estão mais sujeitos a infecções hospitalares pós-operatórias e distúrbios de cicatrização da ferida cirúrgica, o que leva a tempos de internação prolongados e aumento da morbidade<sup>18</sup>.

## Cimentação óssea e inserção da prótese

A colocação de próteses articulares comumente utiliza um material para a fixação da prótese à superfície óssea à qual ela ficará aderida. Esse material cria uma superfície mais regular, o que favorece a aderência da prótese ao osso. Trata-se do cimento ósseo, que é formado por uma substância química denominada polimetilmetacrilato (PMMA)<sup>4</sup>.

A colocação de próteses articulares também pode ser feita sem a utilização do cimento ósseo<sup>19</sup>.

Manifestações cardiovasculares indesejáveis têm sido associadas à utilização do PMMA. A compreensão da fisiopatologia desses eventos mostra que essas intercorrências são devidas à embolia de fragmentos tissulares, ao invés de resultar da intoxicação pelo PMMA<sup>4</sup>.

O PMMA é formado por dois componentes: um pó e um monômero líquido. Quando esses componentes são misturados é formado um polímero, mas sempre resta uma parte do monômero líquido como éster livre. Esse monômero líquido residual parece ser absorvido através da superfície óssea após sua aplicação. A presença de monômero na circulação sistêmica durante episódios de hipotensão e até de colapso circulatório levou à suspeita de que tais episódios fossem causados por intoxicação pelo cimento.

As intercorrências cardiovasculares associadas ao monômero ocorrem frequentemente durante

a inserção da prótese no canal femoral, durante artroplastias do joelho ou do quadril. Raramente há instabilidade hemodinâmica durante a colocação do cimento sobre a superfície do acetábulo.

É fato que o aumento da pressão intramedular durante a colocação da prótese femoral contribui para a transferência de uma “carga” do monômero para a circulação sistêmica. Ocorre, no entanto, que estudos em animais demonstraram que a quantidade de monômero circulante durante artroplastias não é suficiente para causar instabilidade hemodinâmica clinicamente significativa. Injeções do monômero líquido em cães causaram hipotensão arterial, mas esse efeito está associado a quantidades de monômero muito maiores do que as presentes na circulação de humanos durante artroplastias totais do quadril.

Estudos utilizando ecocardiograma trans-esofágico demonstram que a embolia de fragmentos tissulares são a causa mais provável para os episódios de instabilidade hemodinâmica que ocorrem durante artroplastias totais do quadril<sup>4,19,20,21,22,23,24,25,26</sup>.

Durante a inserção do componente femoral da prótese, fragmentos tissulares tromboplásticos são injetados na circulação sistêmica. Esses fragmentos causam a liberação de substâncias vasoativas, que levam à vasodilatação e conseqüente queda da pressão arterial e do débito cardíaco<sup>4</sup>.

A associação entre PMMA e hipotensão pode refletir um efeito mecânico do cimento, deslocando uma grande quantidade de fragmentos tromboplásticos vasoativos para a corrente sanguínea.

Em um estudo de Modig e colaboradores foram avaliadas as associações entre hipotensão e níveis circulantes de êmbolos de gordura, monômero do cimento ósseo e atividade tromboplástica em pacientes submetidos a artroplastias totais do quadril cimentadas<sup>26</sup>. Houve correlação significativa apenas entre hipotensão e atividade tromboplástica nos vasos da circulação pulmonar. Pequenas quantidades de êmbolos de gordura podem estar presentes durante a impactação do componente acetabular da prótese de quadril, mas quantidades significativas de êmbolos gordurosos estão presentes na circulação pulmonar apenas após a inserção do componente femoral. Não foi encontrada nenhuma correlação entre os níveis de pressão arterial sistólica e o tempo para a ocorrência do evento embólico. O PMMA foi identificado nos vasos pulmonares, mas não houve correlação entre a pressão arterial e os níveis de monômero.

A utilização do ecocardiograma trans-esofágico demonstra claramente que a principal etiologia da instabilidade hemodinâmica que acompanha a cimentação do canal femoral e inserção da prótese é a embolia gordurosa. Não há dados que comprovem a relevância do PMMA durante esses eventos.

Uma vez detectada a importância do aumento da pressão no canal intramedular como fator causal nos eventos cardiovasculares adversos, técnicas alternativas para cimentação foram desenvolvidas. Uma técnica que vem se mostrando eficaz na prevenção contra hipotensão e colapso cardiovascular per-operatório é a que utiliza um sistema de vácuo durante a implantação do cimento e da prótese<sup>4,20,25</sup>. O vácuo gerado por uma bomba evitaria que a pressão do canal medular atingisse níveis muito elevados, minimizando assim a transferência de fragmentos teciduais e êmbolos de gordura para os vasos do canal medular.

Estudos em que se compara a incidência e a relevância clínica de embolia gordurosa nas diferentes técnicas de cimentação (convencional e a vácuo) demonstram uma diminuição significativa de fenômenos embólicos com a utilização do vácuo.

Determinados grupos de pacientes são mais susceptíveis aos eventos cardiovasculares da cimentação e inserção do componente femoral da prótese. Hipertensos, idosos, portadores de doenças arterioescleróticas e com reserva cardíaca limitada apresentam riscos maiores de complicações graves decorrentes de episódios agudos de hipotensão. A reposição hídrica adequada pode diminuir a magnitude do evento cardiovascular. A hipovolemia potencializa o efeito hipotensor da



colocação do cimento e do componente femoral da prótese. Estudos mostram que a técnica anestésica utilizada e o emprego de hipotensão controlada não influenciam no grau de hipotensão encontrado durante a colocação da prótese<sup>4</sup>.

A parada cardíaca súbita logo após a cimentação e colocação do componente femoral pode ocorrer e tem etiologia específica. Diferentemente do que ocorre na hipotensão transitória, presente em alguns indivíduos durante a inserção da prótese no canal femoral, a falência cardíaca se deve à embolia gordurosa maciça. Êmbolos gordurosos são achados comuns na autópsia de pacientes que morreram durante artroplastias totais do quadril.

### **Analgesia Pós-operatória**

O pós-operatório de artroplastias totais do quadril é bastante doloroso<sup>27</sup>. O emprego de analgesia eficaz deve fazer parte da abordagem anestésica. Além do conforto oferecido pela analgesia e de todas as vantagens que um pós-operatório indolor pode oferecer, nesse tipo de cirurgia existem vantagens adicionais. Uma boa analgesia possibilita a movimentação em menor período, o que contribui para a prevenção contra complicações tromboembólicas. Analgesia adequada favorece também o tratamento fisioterápico para a recuperação mais rápida da movimentação articular.

O fato de grande parte dos pacientes submetidos à artroplastia total de quadril ser constituída por idosos e portadores de comorbidades leva à necessidade de um julgamento criterioso sobre vantagens e desvantagens do emprego da morfina. Quanto mais idoso e quanto pior o estado clínico, maiores são os riscos de complicações relacionadas ao uso do opióide .

A possibilidade de se oferecer uma boa analgesia pós-operatória sem que estejam presentes os riscos das complicações relacionadas à morfina faz dos bloqueios periféricos uma excelente opção<sup>28</sup>.

O bloqueio perivascular inguinal 3 em 1 pode ser administrado em injeção única ou com doses repetidas através de cateter. A execução é simples e dispensa o uso do estimulador de nervo periférico, embora possa ser empregada com o equipamento<sup>29</sup>. A analgesia obtida é de excelente qualidade e as repercussões sistêmicas estão ausentes. Com dose única pode-se obter analgesia por um período de até 24 horas.

### **Conclusão**

Artroplastias totais de quadril são cirurgias de grande porte, com elevado potencial de complicações per e pós-operatórias. Muitos dos candidatos ao procedimento são idosos, cardiopatas, nefropatas, diabéticos, portadores de doenças vasculares obstrutivas, portadores de demência senil, mal de Parkinson, pneumopatas (DPOC), etc. Anestesiá-los pacientes portadores de patologias prévias para serem submetidos a procedimentos com elevado grau de complicações per e pós-operatórias é um desafio. A avaliação pré-anestésica detalhada, o preparo pré-operatório, com boa interação entre a equipe anestésica e a equipe clínica que oferece suporte são itens muito importantes para o sucesso do procedimento. Não raro esses pacientes necessitam de vigilância pós-operatória em unidades de terapia intensiva.

A técnica anestésica a ser empregada levará em conta a posição em que o paciente será operado e seu estado físico pré-operatório. Não havendo contra-indicações, deve-se lembrar que o bloqueio regional oferece enormes benefícios a pacientes candidatos a artroplastias do quadril. Havendo a necessidade de se fazer anestesia geral (decúbito lateral prolongado em: paciente com via aérea difícil reconhecida, paciente ansioso que pede para dormir durante toda a cirurgia, paci-

ente com demência senil e pouco cooperativo), a associação com o bloqueio regional é uma opção bastante interessante para que não se deixe de oferecer todos os benefícios que ele proporciona nesse tipo de cirurgia.

Nos casos em que a cirurgia está indicada para a correção de fraturas, deve-se lembrar que a precocidade do tratamento tem papel importantíssimo na evolução clínica e cirúrgica do paciente. Quanto menos tempo levar para que se corrija a fratura, melhor será o estado geral do paciente no momento da cirurgia. Tempos de fratura e de restrição ao leito prolongados estão associados a maiores intercorrências clínicas: quedas acentuadas e progressivas do hematócrito, infecções pulmonares, infecções urinárias, escaras de decúbito, depressão emocional, apatia, falta de apetite, desnutrição, desidratação, hipertensão arterial de difícil controle, piora progressiva do estado geral. A abordagem cirúrgica também se torna mais difícil à medida que a fratura fica mais antiga. **Fratura de colo de fêmur é urgência!** Obviamente não se devem operar esses pacientes sem que sejam tomados os cuidados essenciais, mas é preciso ter em mente que **NÃO SE CONSEGUIRÁ TRANSFORMAR UM IDOSO COM FRATURA DE COLO DE FÊMUR EM UM PACIENTE ASA I OU II, PARA SER SUBMETIDO À ARTROPLASTIA QUE CORRIGIRÁ A FRATURA.** Quanto mais tempo se levar nessa busca, maiores serão as chances de complicação per e pós-operatórias<sup>30</sup>.

O posicionamento dos pacientes fraturados para a realização de bloqueios do neuro-eixo é muito doloroso. Idealmente deve-se realizar um bloqueio periférico no membro fraturado antes de se posicionar o paciente para o bloqueio central.

A atuação do anestesiológico é uma atuação médica e que, portanto interfere não somente no estado clínico do paciente durante o procedimento cirúrgico, mas também na sua evolução pré e pós-operatória. Nossa importância não está restrita a fazer com que o paciente seja operado sem sentir nada. As decisões que tomamos propiciam:

- um bom preparo pré-operatório - o paciente é levado à cirurgia em melhores condições clínicas;
- um manejo per-operatório adequado - o conhecimento da condição clínica pré-operatória e a familiarização com os potenciais riscos do procedimento oferecem a possibilidade de realização da cirurgia com segurança;
- um pós-operatório confortável e seguro - analgesia satisfatória, com toda a importância que ela representa.

## Referências Bibliográficas

1. Stoelting RK, Dierdorf SF – Anesthesia and Co-Existing Disease, 4<sup>th</sup> Ed, New York, Churchill Livingstone, 2002, 347
2. Stoelting RK, Hillier SC – Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice, 4<sup>th</sup> Ed, Philadelphia, Lippincot Williams & Wilkins, 2006; 93-102
3. Horlocker TT, Wedel DJ – Anesthesia for Orthopaedic Surgery, em Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK – Clinical Anesthesia, 5<sup>th</sup> Ed, Philadelphia, Lippincot Williams & Wilkins, 2006; 1113
4. Conroy JM, Dorman BH - Anesthesia for Orthopaedic Surgery, New York, Raven, 1994; 183-195
5. Stamatkis JD, Kakkar VV, Sagar S, Lawrence D, Nairn D, Bentley PG. Femoral vein thrombosis and total hip replacement. *BMJ* 1977; 2: 223-225
6. McKenzie PJ, Wishart HY, Gray I, Smith G. Effects of anaesthetic technique on deep vein thrombosis. A comparison of subarachnoid and general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1985; 57(9): 853-857
7. McKenzie PJ, Wishart HY, Smith G. Long-term outcome after repair of fractured neck of femur. Comparison of subarachnoid and general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1984; 56(6): 581-585



8. Modig J, Borg T, Karlström G, Maripuu E, Sahlstedt B. Thromboembolism after total hip replacement. Role of epidural and general anesthesia. *Anesth Analg* 1983; 62(2): 174-180
9. Hendolin H, Mattila MA, Poikolainen E. The effect of lumbar epidural analgesia on the development of deep vein thrombosis of the legs after open prostatectomy. *Acta Chir Scand* 1981; 147(6): 425-429
10. Modig J, Hjelmstedt A, Sahlstedt B, Maripuu E. Comparative influences of epidural and general anaesthesia on deep vein thrombosis and pulmonary embolism after total hip replacement. *Acta Chir Scand* 1981; 147(2): 125-130
11. Poikolainen E, Hendolin H. Effects of lumbar epidural analgesia and general anaesthesia on flow velocity in the femoral vein and postoperative deep vein thrombosis. *Acta Chir Scand* 1983; 149: 361-364
12. Modig J, Borg T, Bagge L, Saldeen T. Role of extradural and general anaesthesia in fibrinolysis and coagulation after total hip replacement. *Br J Anaesth* 1983; 55: 625-629
13. Cooke ED, Bowcock SA, Lloyd MJ, Pilcher MF. Intravenous lignocaine in prevention of deep venous thrombosis after elective hip surgery. *Lancet* 1977; 8042: 797-799
14. Ho KM, Ismail H. Use of intravenous tranexamic acid to reduce allogenic blood transfusion in total hip and knee arthroplasty: a meta-analysis. *Anaesth & Intens Care* 2003; 31(5): 529-537
15. Amaranath L, Cascorbi HF, Singh-Amaranath AV, Frankmann DB. Relation of anesthesia to total hip replacement and control of operative blood loss. *Anesth Analg* 1975; 54: 641-648
16. Keith I. Anaesthesia and blood loss in total hip replacement. *Anaesthesia* 1977; 32: 444-450
17. Indelli PF, Grant SA, Nielsen K, Vail TP. Regional anesthesia in hip surgery. *Clin Orthop* 2005; 441: 250-255
18. Weber EW, Slappender R, Prins MH, Vander Schaaf DB, Durieux ME, Strumper D. Perioperative blood transfusions and delayed wound healing after hip replacement surgery: effects on duration of hospitalization. *Anesth Analg*, 2005; 100(5): 1416-1421
19. Hagio K, Sugano N, Takashina M, Nishii T, Yoshikawa H, Ochi T. Effectiveness of the ROBODOC system in preventing intraoperative pulmonary embolism. *Acta Orthop Scand*, 2003; 74(3): 264-269
20. Koessler MJ, Fabiani R, Hamer H, Pitto RP. The clinical relevance of embolic events detected by transesophageal echocardiography during cemented total hip arthroplasty: a randomized clinical trial. *Anesth Analg*, 2001; 92: 49-55
21. Koessler MJ, Pitto RP. Fat and bone marrow embolism in total hip arthroplasty. *Acta Orthop Belgica*, 2001; 67(2): 97-109
22. Pitto RP, Koessler MJ, Draemert K. The John Charnley Award. Prophylaxis of fat and bone marrow embolism in cemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop & Related Research*, 1998; 355: 23-34
23. Fallon KM, Fuller JG, Morley-Forster P. Fat embolization and fatal cardiac arrest during hip arthroplasty with methylmethacrylate. *Canad Jour Anaest*, 2001; 48(7): 626-629
24. Murphy P, Edelist G, Byrick RJ, Kay JC, Mullen JB. Relationship of fat embolism to haemodynamic and echocardiographic changes during cemented arthroplasty. *Canad Jour Anaest*, 1997; 44(12): 1293-1300
25. Heine TA, Halambeck BL, Mark JB. Fatal pulmonary fat embolism in the early postoperative period. *Anesthesiology* 1998; 89: 1589-1591
26. Modig J, Busch C, Olerud S, Saldeen T, Waernbaum G. Arterial hypotension and hypoxaemia during total hip replacement: the importance of thromboplastic products, fat embolism and acrylic monomer. *Acta Anaesth Scand*, 1975; 19: 28-43
27. Fischer HB, Simanski CJ. A procedure-specific systematic review and consensus recommendations for analgesia after total hip replacement. *Anaesthesia*, 2005; 60(12): 1189-1202
28. Capdevila X, Macaire P, Dadurec C, Choquet O, Biboulet P, Ryckwaert Y, D'Athis F. Continuous psoas compartment block for postoperative analgesia after total hip arthroplasty: new landmarks, technical guidelines, and clinical evaluation. *Anesth Analg* 2002; 94(6): 1606-1613
29. Imbelloni LE, Gouveia MA. Analgesia pós-operatória com bloqueio do plexo lombar: comparação entre as técnicas com cateter e com estimulação do nervo femoral. *Rev Bras Anesthesiol* 2001; 51: 1: 28-36