

# Anestesia Venosa Total em Infusão Alvo-Controlada Associada a Bloqueio do Nervo Femoral para Meniscectomia do Joelho por Acesso Artroscópico

## Target-Controlled Total Intravenous Anesthesia Associated with Femoral Nerve Block for Arthroscopic Knee Meniscectomy

Fernando Squeff Nora, TSA<sup>1</sup>

### RESUMO

Nora FS — Anestesia Venosa Total em Infusão Alvo-Controlada Associada a Bloqueio do Nervo Femoral para Meniscectomia do Joelho por Acesso Artroscópico.

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** O aumento da popularidade de técnicas operatórias minimamente invasivas reduziu os tempos de recuperação de procedimentos que, anteriormente, eram associados a período de internação longo. Este trabalho apresenta técnica de anestesia geral venosa total com propofol e remifentanil combinada a bloqueio do nervo femoral, por acesso perivascular inguinal.

**MÉTODO:** Foram incluídos 90 pacientes submetidos à artroscopia do joelho para meniscectomias. A indução anestésica foi feita com propofol em infusão alvo-controlada (IAC) (alvo =  $4 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) e com remifentanil em IAC (alvo =  $3 \text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ ). As alterações das concentrações de propofol e remifentanil eram realizadas de acordo com a eletroencefalografia bispectral (BIS) e a pressão arterial média (PAM). A ventilação era mecânica e controlada a volume e a via aérea mantida com máscara laríngea. Os valores das concentrações no local efetor de propofol e remifentanil eram obtidos através dos modelos farmacocinéticos dos fármacos, inseridos nas bombas de IAC e corresponderam a concentrações preditivas. Local efetor refere-se à área de ação dos fármacos. O tempo de alta hospitalar compreendeu o espaço de tempo entre a chegada do paciente na sala de recuperação até o momento da alta.

**RESULTADOS:** As concentrações médias no local efetor ( $\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ ), máximas e mínimas, de remifentanil foram de 3,5 e 2,4, respectivamente. As concentrações médias no local efetor ( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ), máximas e mínimas de propofol, foram respectivamente de 3,1 e 2,6. A vazão média de infusão de propofol e de remifentanil foi de 8,54

$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$  e de  $0,12 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , respectivamente. Os tempos de alta hospitalar foram, em média, de 180min.

**CONCLUSÕES:** Todos os pacientes foram mantidos dentro dos parâmetros estabelecidos.

**Unitermos:** ANESTESIA, Geral: venosa; ANESTÉSICO, Venoso: propofol, remifentanil; CIRURGIA, Ortopédica: meniscectomia; TÉCNICAS ANESTÉSICAS, Regional: bloqueio femoral

### SUMMARY

Nora FS — Target-Controlled Total Intravenous Anesthesia Associated with Femoral Nerve Block for Arthroscopic Knee Meniscectomy.

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** The increased popularity of minimally invasive surgical techniques reduced recovery time of procedures that were usually associated with prolonged hospitalization. This study reports the technique of total intravenous anesthesia with propofol and remifentanil associated with femoral nerve block using the inguinal perivascular approach.

**METHODS:** Ninety patients undergoing knee arthroscopy for meniscectomy were included in this study. Target-controlled infusion (TCI) of propofol (target =  $4 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) and remifentanil (target =  $3 \text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) was used for induction of anesthesia. The concentrations of propofol and remifentanil were changed according to the bispectral index (BIS) and mean arterial pressure (MAP). Volume-controlled mechanical ventilation with a laryngeal mask was used. The concentrations of propofol and remifentanil at the effector site, corresponding to the predictive concentrations, were obtained using the pharmacokinetic models of the drugs inserted in the TCI pumps. Time for hospital discharge encompassed the period between the moment the patient arrived at the recovery room and hospital discharge.

**RESULTS:** Maximal and minimal mean concentrations at the effector site ( $\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) of remifentanil were 3.5 and 2.4, respectively. Maximal and minimal mean concentrations of propofol at the effector site ( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) were 3.1 and 2.6, respectively. The mean flow of infusion of propofol and remifentanil was  $8.54 \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$  and  $0.12 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , respectively. Mean hospital discharge time was 180 min.

**CONCLUSIONS:** All patients were maintained within established parameters.

**Key Words:** ANESTHESIA, General: intravenous; ANESTHETIC, Intravenous: propofol, remifentanil; ANESTHETIC TECHNIQUES, Regional: femoral block; SURGERY, Orthopedic: meniscectomy.

1. Membro da Câmara Técnica de Anestesiologia do Conselho Regional de Medicina do Rio Grande do Sul

Apresentado (**Submitted**) em 1º de novembro de 2008  
Aceito (**Accepted**) para publicação em 19 de dezembro de 2008

**Endereço para correspondência (Correspondence to):**

Dr. Fernando Squeff Nora  
Rua Almirante Abreu, 235 — Rio Branco  
90420-010 Porto Alegre, RS  
E-mail: fernandosqueff@terra.com.br

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2009

## INTRODUÇÃO

O aumento da popularidade de técnicas cirúrgicas minimamente invasivas reduziu os tempos de recuperação de intervenções cirúrgicas que, anteriormente, eram associadas a período de internação mais longo<sup>1</sup>. White e col. descreveram que, por meio de determinados cuidados anestésicos, entre outros fatores, pode-se facilitar a alta hospitalar diminuindo-se a incidência de náuseas e vômitos, dor e eventos desagradáveis pré, intra e pós-operatórios que possam atrasar ou subtrair a qualidade do despertar e da alta hospitalar. A observação destes cuidados parece melhorar a eficiência perioperatória por intermédio da otimização dos principais fatores que mais frequentemente dificultam o desfecho clínico satisfatório<sup>2,3</sup>.

O anesthesiologista tem importante papel neste contexto à medida que cabe a ele oferecer condições perioperatórias satisfatórias por meio de três fatores principais: 1) avaliação das condições clínicas pré-operatórias, a fim de minimizar os riscos das doenças coexistentes, 2) escolha da técnica anestésica adequada com o intuito de oferecer boas condições operatórias, segurança e conforto e, 3) oferecer técnica anestésica que seja compatível ao procedimento proposto, isto é, a rápida recuperação associada à baixa incidência de eventos adversos decorrentes da anestesia empregada. Todos esses fatores pré, intra e pós-operatórios, se observados adequadamente, corroboram para o aumento da incidência de sucesso da técnica escolhida resultando em alta hospitalar precoce.

Com o advento da artroscopia para a correção de lesões meniscais do joelho, os tempos operatórios, grau de lesão tecidual e, portanto, intensidade de dor intra e pós-operatórias foram diminuídos drasticamente, quando comparados à intervenção cirúrgica convencional<sup>2,3</sup>. Procedimentos cirúrgicos artroscópicos, inicialmente realizados em tempo maior que a operação convencional, passaram a ser realizados em tempos bastante curtos. Surgiu a necessidade de oferecer uma técnica anestésica que pudesse proporcionar, da mesma forma que o procedimento cirúrgico, menores efeitos colaterais relacionados com a escolha da técnica e, conseqüentemente, tempos de recuperação igualmente menores. Na tentativa de oferecer uma técnica anestésica que, comparada à anestesia geral e aos bloqueios do neuroeixo, apresentasse menos efeitos colaterais e recuperação mais rápida, surgiu, por volta de 1997, o conceito de MAC — anestesia com cuidados de monitorização. A MAC baseia-se na utilização de anestésicos locais, através de bloqueios de nervos periféricos, ou infiltração local da ferida operatória em combinação com medicamentos analgésicos e sedativos por via venosa, de ação rápida, a fim de abreviar a recuperação<sup>4</sup>. Pode ser utilizada com manutenção da consciência ou não, com sedação moderada ou, ainda, profunda, conforme descreveram Twersky e col.<sup>5</sup>.

O principal problema associado à realização de MAC é a depressão respiratória ocasionada pela associação de hip-

nóticos e opioides. O controle adequado da via aérea, associado ao uso dos mesmos agentes mais utilizados em MAC, mas com o emprego de anestesia geral, não tem sido descrito na literatura como técnica alternativa ao MAC e a anestesia geral convencional ou balanceada. Nesse contexto, a monitorização e o controle da via aérea são tão importantes quanto a utilização de técnica anestésica que possibilite rápida recuperação, com baixa incidência de eventos adversos.

O autor objetivou apresentar proposta de anestesia geral com anestésicos venosos de ação rápida administrados em regime de infusão alvo-controlada (IAC) associada a bloqueio do nervo femoral, pela via perivascular inguinal, para a realização de procedimentos artroscópicos do joelho — meniscectomias. Assim, os objetivos primários desse estudo foram: 1) analisar as concentrações de propofol máximas e mínimas, no local efector, para manter o BIS (eletroencefalografia bispectral) entre 40 e 50, 2) analisar as concentrações de remifentanil máximas e mínimas, no local efector, para manter a PAM (pressão arterial média) com variações máximas e mínimas de 20% em relação a basal e, 3) determinar os gastos totais de propofol e remifentanil, de acordo com os tempos de infusão e, a partir desses dados, a vazões médias utilizadas de remifentanil e propofol. Os tempos de alta hospitalar foram anotados.

## MÉTODO

Com aprovação do Comitê de Ética e consentimento informado, foram incluídos no estudo 90 pacientes agendados para realização de artroscopias do joelho para meniscectomias simples. Os critérios de exclusão foram: pacientes com doenças pulmonar, cardíaca, renal ou hepática, abuso de drogas ou álcool, história de doença muscular, história de despertar intraoperatório em intervenções cirúrgicas prévias, em uso de hipnoanalgésicos a pelo menos 12 horas antes do procedimento, bem como pacientes abaixo de 18 anos ou acima de 80 e pacientes com dificuldades de comunicação. Nenhum paciente recebeu medicação pré-anestésica.

A venóclise foi realizada com cateter 22G, através do qual era administrada solução fisiológica a 0,9%. A mesma via foi utilizada para a administração do hipnótico e do analgésico. A monitorização utilizada foi aparelho não invasivo para a medida da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), oxímetro de pulso e eletrocardiografia na derivação D<sub>II</sub> para análise do eletrocardiograma e da frequência cardíaca (FC) e eletroencefalografia bispectral — BIS, com aparelho ASPECT® XP. A ventilação foi monitorizada por meio da capnografia e da capnometria continuamente para manter a P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> entre 28 e 30 mmHg. Todos os pacientes receberam anestesia venosa total com propofol em infusão alvo-controlada (IAC) com auxílio do modelo farmacocinético de Marsh incorporado à bomba (propofol PFS®) e remifentanil em IAC através do auxílio de bomba de

infusão dotada com o modelo farmacocinético descrito por C. Minto (Alaris PK®). As concentrações previstas no local efetor de ambos os fármacos eram fornecidas pelas bombas de infusão de acordo com a descrição dos modelos farmacocinéticos incorporados a cada uma delas. Caracteriza-se como local efetor o lugar de ação ou biofase ou compartimento em que atuam os medicamentos<sup>15</sup>. A concentração-alvo determina o alvo regulado pelo anestesio- logista na bomba de infusão. Esta, uma vez determinado o alvo, administra uma dose de fármaco inicial e, posteriormente, dose de infusão contínua, a fim de manter o alvo pre- determinado. Como o local de ação dos fármacos não é o compartimento central ou o plasma onde estes estão sendo administrados, torna-se necessário cálculo preditivo, atra- vés dos modelos farmacocinéticos dos fármacos utilizados, a fim de determinar a concentração dos mesmos nos seus locais de ação ou local efetor<sup>15</sup>. Há um lapso de tempo entre a administração do fármaco, que determina a concentra- ção plasmática, e o equilíbrio do mesmo no local efetor. Este tempo é determinado pelas propriedades farmacológicas de cada fármaco. Por isto o anestesio- logista deve regular o alvo plasmático, na bomba de infusão, e monitorizar seu pico de ação por meio da concentração no local efetor, pre- vista pela bomba. Somente após o equilíbrio entre as duas concentrações é que um novo alvo é administrado.

A indução anestésica foi feita pela via venosa com infusão simultânea de propofol, em IAC com alvo inicial de 4  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  e com remifentanil, em IAC, com alvo inicial de 3  $\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ . Após o paciente apresentar perda do contato verbal, o ro- curônio pela via venosa era administrado, em dose única e em *bolus* de 0,2  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Quando o BIS estivesse abaixo de 50, associado à ausência de reflexo palpebral e fotomotor e de resposta verbal ou de movimentos voluntários, era co- locada máscara laríngea de tamanho apropriado. Todos os pacientes permaneceram em ventilação mecânica contro- lada a volume, com mistura de oxigênio e ar comprimido e fração expirada de oxigênio de 0,5. O volume e a frequência respiratória foram mantidos de acordo com a capnometria para controlar a  $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$  entre 28 e 30 mmHg.

A manutenção da anestesia foi realizada conforme o plano anestésico. A determinação do grau de hipnose foi feita atra- vés do índice de BIS, que deveria ser mantido entre 40 e 50 em todos os pacientes. A analgesia foi avaliada por meio da PAM que não poderia variar além de 20% do basal. Assim, após a indução da anestesia, o propofol era regulado em concentrações suficientes para manter o BIS entre 40 e 50 e o remifentanil era regulado de acordo com a concentração necessária para manter a PAM com variação de até 20% da basal.

Quando o BIS aumentava acima de 50, a concentração-alvo de propofol era aumentada de 0,1 em 0,1  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , até que a concentração no local efetor, fornecida pela bomba de in- fusão, ocasionasse a diminuição do BIS para os valores determinados. Aumentos subsequentes na concentração- alvo de propofol somente eram realizados quando ocorres-

se o equilíbrio entre as concentrações no alvo e no local efetor, ou seja, um novo aumento da concentração de propofol somente era realizado, caso o BIS não diminuísse, após ocorrer o tempo de equilíbrio entre as concentrações- alvo e o local efetor — dados informados pela bomba de infusão. Caso o BIS diminuísse abaixo de 40, a concentra- ção-alvo de propofol era diminuída de 0,1 em 0,1  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  até que a concentração no local efetor fosse reduzida o sufici- ente para que o BIS fosse novamente mantido entre 40 e 50, aguardando-se o equilíbrio entre as concentrações no local efetor e no alvo para as subseqüentes alterações. Caso a PAM diminuísse abaixo de 20% da basal, com BIS entre 40 e 50, a concentração-alvo de remifentanil era diminuída de 0,1 em 0,1  $\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ , aguardando-se o equilíbrio entre con- centrações-alvo e local efetor para as diminuições subse- quentes. Caso a PAM aumentasse acima da variação de 20% da basal, com BIS entre 40 e 50, a concentração-alvo de remifentanil era aumentada de 0,1 em 0,1  $\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ . Da mesma forma, as alterações subseqüentes somente ocor- reriam após observação do equilíbrio entre concentrações- alvo e no local efetor. Caso o BIS e a PAM diminuíssem abaixo dos limites estabelecidos, eram diminuídas as con- centrações de propofol e de remifentanil simultaneamente nos mesmos intervalos de tempo descritos, ou seja, sub- seqüentemente após ocorrer cada equilíbrio entre alvo e lo- cal efetor. Se BIS e PAM subissem simultaneamente além dos parâmetros estabelecidos, eram aumentadas as con- centrações de remifentanil e propofol, da mesma forma. Após a indução da anestesia geral, foi realizado bloqueio do nervo femoral em todos os pacientes. A técnica do bloqueio foi injeção no espaço perivascular inguinal, após assepsia e punção com cateter periférico 20G, a 1 cm lateral em re- lação à artéria femoral, de lidocaína a 2% (400 mg) com epinefrina 1:200.000 e de ropivacaína a 0,75% (150 mg). Após a indução anestésica, todos os pacientes recebiam: dexametasona 4 mg, dipirona 20  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , ondansetron 4 mg e cetorolaco 30 mg, por via venosa. Os tempos de alta hospitalar foram anotados e compreen- diam o intervalo de tempo entre a chegada do paciente na sala de recuperação e o momento da alta, anotados em prontuário. Os dados foram descritos por meio da análise descritiva, calculadas as médias e os desvios padrões dos resultados obtidos.

## RESULTADOS

A tabela I descreve as médias de idade, altura e peso que foram, respectivamente de 46,4 anos, 174 cm e 77 kg. Fo- ram avaliados 61 pacientes masculinos e 29 femininos, es- tado físico ASA I (64) e II (26). A tabela II apresenta os dados das concentrações médias, no local efetor ( $\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ ), máxi- mas e mínimas utilizadas de remifentanil que foram de 3,5 e 2,4, respectivamente. As concentrações médias, no local efetor ( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ), máximas e mínimas de propofol foram res-

pectivamente de 3,1 e 2,6. A tabela III apresenta o gasto total médio de propofol que foi de 493,48 mg e de remifentanil que foi de 454,43 µg para tempos médios de infusão, de ambos os anestésicos, de 45,88 minutos. A vazão média de infusão de propofol e de remifentanil foi de 8,54 mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> e de 0,12 µg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, respectivamente. Todos os pacientes foram mantidos dentro dos parâmetros estabelecidos de BIS e PAM. O tempo médio de alta hospitalar foi de 180 min.

Tabela I – Dados Demográficos

Peso (kg)	77 ± 10,9
Idade (anos)	46,4 ± 10,8
Altura (cm)	174 ± 8,5

Valores expressos em Média ± DP.

Tabela II – Concentrações Máximas e Mínimas de Remifentanil (ng.mL<sup>-1</sup>) e Propofol (µg.mL<sup>-1</sup>) e Tempos Médios de Infusão (min)

	Remifentanil	Propofol
Concentração máxima	3,5 ± 0,31	3,1 ± 0,22
Concentração mínima	2,4 ± 0,23	2,6 ± 0,21
Tempos médios de infusão	45,88 ± 7,6	45,88 ± 7,6

Valores expressos em Média ± DP.

Tabela III – Consumo Total Médio de Remifentanil (µg) e Propofol (mg). Vazão total média de remifentanil (µg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) e propofol (mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>).

	Remifentanil	Propofol
Consumo total médio	454,43 ± 122,6	493,48 ± 88,6
Vazão total média	0,12	8,54

Valores expressos em Média ± DP.

## DISCUSSÃO

A discussão a respeito da técnica anestésica mais adequada para procedimentos ambulatoriais é extensa e enfoca os aspectos positivos e negativos de cada uma delas. Este trabalho descreveu alternativas anestésicas que pudessem minimizar os riscos e ressaltar as vantagens de cada uma das possíveis técnicas anestésicas descritas para uso em artroscopia do joelho para menisectomia, utilizando-se de aspectos conceituais de cada uma delas. As técnicas mais utilizadas, para este procedimento, são os bloqueios do neuroeixo, anestesia local ou regional associada à sedação

(definida, neste artigo, como MAC) e anestesia geral associada ou não a bloqueios regionais ou anestesia local.

A incidência de eventos adversos é fator determinante na escolha da técnica anestésica mais adequada para artroscopia do joelho para menisectomia em caráter ambulatorial. Os problemas mais frequentemente relacionados aos bloqueios do neuroeixo são a instabilidade hemodinâmica, no intraoperatório, e a retenção urinária e o bloqueio simpático e motor prolongados, no pós-operatório, além do prurido e da depressão respiratória quando opioides são associados. A anestesia geral tem como principal empecilho o aumento da incidência de náuseas e vômitos, dor, tonturas e o retardo das funções cognitivas durante a recuperação. A principal complicação relacionada a MAC é a depressão respiratória intraoperatória, quando são associados hipnóticos e analgésicos opioides. Os bloqueios de nervos periféricos têm como principal impedimento a incidência variável de falhas parciais ou totais, no intraoperatório e a ausência de relaxamento muscular adequado, motivo pelo qual eles são, na maioria das vezes, associados a MAC ou anestesia geral. Os resultados da maioria dos trabalhos, que compararam as técnicas anestésicas relacionando os mais diversos tipos de procedimentos ambulatoriais, são conflitantes e não trazem vantagens absolutas para nenhum tipo de anestesia específico. Ainda assim, é possível apontar algumas diretrizes de concordância entre a maioria dos estudos. A infiltração com anestésicos locais, para tratamento de dor intra- e pós-operatória, tem sido recomendada em procedimentos superficiais como herniorrafia inguinal, operações sobre a mama ou anorretais e artroscopias do ombro e do joelho, embora a incidência da realização de tal procedimento, tão simples, seja ainda pouco utilizada de forma rotineira<sup>6-10</sup>. A utilização de hipnóticos e analgésicos é realizada de forma concomitante quando a anestesia local isolada é incapaz de gerar conforto suficiente para a realização do procedimento, mas adiciona os efeitos colaterais relacionados à escolha dos medicamentos, vias e doses de administração. Os efeitos colaterais mais frequentes são náuseas e vômitos e depressão respiratória<sup>3,6</sup>. Descrições, na literatura, quanto às opções anestésicas para a realização de artroscopia do joelho que englobe a técnica proposta não foram encontradas, o que motivou a discussão que se segue sobre as técnicas mais utilizadas, procurando ressaltar prós e contras de cada uma delas. A análise sistemática de Moynich e col., em artroscopia de joelho, e em outros estudos, recomendou o uso de anestésicos locais pela via intra-articular<sup>6-11</sup>. Esta via tem sido mais recomendada quando a previsão de dor é de baixa intensidade. Como técnica de analgesia primária, os bloqueios de nervos periféricos estão relacionados a menos efeitos colaterais e menor tempo de alta hospitalar, quando comparados à anestesia geral, durante procedimentos cirúrgicos do joelho<sup>10</sup>. A principal limitação dessa técnica costuma ser o curto tempo de duração da analgesia conferida (30 a 50 min)<sup>11</sup>. Nas artroscopias do joelho, a utilização de garrote pneumático, além

da manipulação dolorosa do menisco, são fatores limitantes da técnica que emprega anestesia local isolada.

Tempos de recuperação e analgesia comparáveis a MAC, em anestesia para procedimentos do joelho, têm sido encontrados durante a realização de bloqueios do neuroeixo com a administração de pequenas doses de anestésicos locais e opioides<sup>9</sup>. O bloqueio do nervo femoral, associado ao bloqueio do nervo ciático ou não, constitui outra alternativa e pode ser realizado, combinando-se, caso necessário, a anestesia geral ou MAC.

O presente estudo avaliou uma técnica de anestesia geral associada a bloqueio do nervo femoral na tentativa de oferecer alternativa que pudesse associar os aspectos positivos de cada uma das modalidades anestésicas descritas. Por isso a escolha dos anestésicos para a realização da anestesia geral e a sua associação ao bloqueio do nervo femoral procuraram incorporar o conceito de MAC, ou seja — oferecer anestesia regional, com anestésicos locais, associando-se hipnóticos e sedativos de ação rápida. A opção pelo uso da máscara laríngea, sob anestesia geral, assegurou o controle da via aérea e diminuiu a possibilidade de depressão respiratória. Os eventos adversos, como laringoespasmos, decorrentes da intubação traqueal também podem ser diminuídos com o uso da máscara laríngea<sup>12</sup>. Quanto à incidência de náuseas e vômitos, que não foi avaliada, embora seja um dos efeitos colaterais mais frequentemente encontrados em cirurgia ambulatorial, a revisão de White e col. descreveu incidência bastante elevada (63%) relacionada à escolha da anestesia geral<sup>10</sup>. A escolha de fármacos como o propofol, como agente hipnótico, associado à profilaxia adequada são ações que podem diminuir acentuadamente a incidência de náuseas e vômitos<sup>12</sup>. Embora dor e náuseas e vômitos pós-operatórios não tenham sido avaliados, cabe lembrar a importância da profilaxia de ambos os aspectos em cirurgia ambulatorial. Por esse motivo, as escolhas de antieméticos e de analgésicos utilizados foram baseadas na literatura. A utilização de inibidores da 5HT<sub>3</sub> e dexametasona tem sido recomendada pela literatura, NNT (número necessário para tratar) abaixo de 5<sup>12</sup>. Quanto à técnica de analgesia pós-operatória, como o efeito da morfina intra-articular tem sido comparado ao ceterolaco por via venosa (NNT = 2)<sup>12</sup>, o objetivo com a utilização deste último foi tentar não fazer uso da morfina em procedimento cirúrgico ambulatorial para evitar os efeitos colaterais associados a ela.

Um aspecto que chamou a atenção, nesse estudo, foram as doses de remifentanil e propofol utilizadas durante o intraoperatório. Apesar das doses necessárias de propofol (8,5 mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>) para a manutenção de hipnose, conforme avaliado pelo BIS (entre 40 e 50), tenham ficado próximas ao que descrevem os trabalhos na literatura (6 a 10 mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>) para a realização de anestesia geral, as doses de infusão de remifentanil ficaram até 60% menores do que está descrito (0,3 µg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>)<sup>3</sup>. A dose de infusão média, de remifentanil utilizado, foi de 0,12 µg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, e em torno de

1/3 das doses usualmente recomendadas<sup>3</sup>. Isto pode ter sido ocasionado por dois fatores: bloqueio femoral conferindo analgesia adequada ao procedimento, o que não foi avaliado, pois o bloqueio era realizado após a indução da anestesia, ou IAC de remifentanil pode diminuir as doses de infusão totais utilizadas, uma vez que esta modalidade de infusão, diferentemente da infusão manual — com bombas de infusão mecânicas, pode resultar em melhor aproveitamento do remifentanil, diminuindo o consumo total. O algoritmo de infusão de remifentanil, incorporado na bomba de IAC utilizada neste estudo e descrito por Minto e col., utiliza cálculos matemáticos que otimizam a infusão de remifentanil de acordo com sua distribuição nos diversos compartimentos corporais, conforme o modelo tricompartmental<sup>13</sup>. Embora as concentrações no local efetor fornecidas pela bomba de infusão sejam valores preditivos, isto é, não são dosados diretamente da corrente sanguínea, a margem de erro desses modelos está dentro de parâmetros aceitáveis na literatura, conforme descreveu Nora<sup>13</sup>. A falta de avaliação correta sobre a qualidade do bloqueio do nervo femoral não permite afirmar se a diminuição do consumo de remifentanil ocorreu por causa disto. A utilização dessa técnica de anestesia para artroscopia do joelho tem se mostrado promissora, pois associada aos cuidados adicionais, tais como profilaxia multimodal para náuseas e vômitos, analgesia e manutenção de via aérea, minimiza os eventos adversos da anestesia geral e adiciona as vantagens da anestesia regional (analgesia pós-operatória mais prolongada).

Tais aspectos merecem interesse especial por parte dos anesthesiologistas, durante a escolha da técnica de anestesia, principalmente em procedimento cirúrgico ambulatorial, pois a literatura tem descrito diversos aspectos relacionados ao sucesso dessa técnica<sup>4,12</sup>. Os principais cuidados, em anestesia para procedimentos minimamente invasivos e ambulatoriais são<sup>4,12</sup>:

- 1) analgesia multimodal — a utilização de anestésicos locais através de bloqueio regional ou infiltração local tem sido recomendada, assim como anti-inflamatórios não hormonais;
- 2) evitar o uso de opioides (NNT = 1,8), bem como utilizar tratamento multimodal para profilaxia de náuseas e vômitos (NNT < 5);
- 3) propofol é o sedativo de escolha, seja em anestesia geral ou MAC;
- 4) quando utilizar opioides, tentar utilizar a menor dose possível e optar pelos fármacos de ação mais rápida;
- 5) escolher técnica anestésica que otimize a condição cirúrgica, ou seja, para tempos cirúrgicos curtos e com baixo trauma tecidual, escolher técnicas de anestesia que possibilitem rápida recuperação e menos efeitos adversos relacionados à técnica proposta;
- 6) evitar administração excessiva de líquidos e;
- 7) assegurar baixos escores de dor no pós-operatório.

Nas condições deste estudo, foi possível concluir que a anestesia geral com anestésicos venosos como o propofol e o remifentanil, em IAC, associados ao bloqueio de nervo periférico, como alternativa à anestesia geral convencional, à MAC e aos bloqueios do neuroeixo, mostrou-se uma técnica efetiva.

A infusão de remifentanil em IAC se revelou mais econômica quando comparada às doses utilizadas em infusão manual, embora este estudo não possa concluir se isso ocorreu por causa do bloqueio femoral, da forma de infusão do remifentanil ou de ambos.

O uso da máscara laringea assegurou controle da via aérea em presença de depressão respiratória, potencialmente perigosa durante a modalidade MAC. Da mesma forma, apresenta menos efeitos adversos que a intubação traqueal, empregada na anestesia geral convencional. Sedações associadas à utilização de anestésicos locais (MAC) já são empregadas, em vez de bloqueio do neuroeixo ou anestesia geral, em 10 a 30% dos procedimentos ambulatoriais e têm diversas vantagens em relação às demais<sup>15</sup>. Algumas vantagens são a preservação dos reflexos protetores, menos dor pós-operatória, menos náuseas e vômitos, redução dos eventos colaterais respiratórios e cardiovasculares bem como tempos de recuperação mais rápidos<sup>15</sup>. Embora MAC tenha sido definido como uma técnica de anestesia em que são utilizados hipnóticos e sedativos de forma que ofereça conforto, ansiólise e mantenha mínima depressão respiratória e resposta verbal presente e em procedimentos pequenos, o mesmo princípio tem sido descrito para sedação em procedimentos de médio porte e até em craniotomias<sup>15-17</sup>. De fato, a principal diferença entre anestesia geral utilizada neste estudo e MAC, quando utilizados fármacos e princípios de sedação e analgesia semelhantes, são as doses utilizadas em cada uma delas e a forma de proteção da via aérea. Em MAC, a ventilação é espontânea e as doses são tituladas, entre outros aspectos, a fim de manter a ventilação adequada. Na anestesia geral a ventilação é controlada e a titulação dos anestésicos é realizada de acordo com o plano anestésico, uma vez que a via aérea está devidamente protegida.

Agradecimentos à Dra. Maria Angela Tardelli pelas preciosas orientações.

## ***Target-Controlled Total Intravenous Anesthesia Associated With Femoral Nerve Block For Arthroscopic Knee Meniscectomy***

Fernando Squeff Nora, TSA, M.D.

### **INTRODUCTION**

The increased popularity of minimally invasive surgical techniques reduced the recovery time of procedures previously associated with long hospitalization<sup>1</sup>. White et al. reported that specific anesthetic care, among other factors, can facilitate hospital discharge by decreasing the incidence of nausea and vomiting, pain, and unpleasant pre-, intra-, and postoperative events that may delay or reduce the quality of awakening and hospital discharge. Following those steps seem to improve perioperative efficiency by optimizing the main factors that most often hinder a satisfactory clinical outcome<sup>2,3</sup>.

In this setting, the anesthesiologist plays an important role since he is responsible for providing satisfactory perioperative conditions by following the steps: 1) evaluating preoperative clinical conditions to minimize the risk of associated diseases, 2) choosing an adequate anesthetic technique that provides good operative conditions, safety, and comfort, and 3) offering an anesthetic technique compatible with the proposed procedure, i.e., fast recovery associated with a low incidence of adverse events. If all those pre-, intra-, and postoperative factors are properly observed, they collaborate to increase the incidence of success of the technique, leading to an early hospital discharge.

With the advent of arthroscopic knee surgery to repair meniscal lesions, the duration of the surgery, degree of tissue lesion and, therefore, severity of intra- and postoperative pain decreased dramatically when compared with conventional surgeries<sup>2,3</sup>. Arthroscopic surgeries, which initially were longer than conventional surgeries, are currently much shorter. The need of an anesthetic technique that is associated with a lower incidence of side effects and, consequently, shorter recovery time, similarly to the surgical procedure, came forth. In an attempt to offer an anesthetic technique with lower side effects and faster recovery times when compared with general anesthesia and neuroaxis blocks, the concept of MAC – monitored anesthesia care – was developed around 1997. Monitored anesthesia care is based on the use of local anesthetics for peripheral nerve blocks or local infiltration of the surgical wound associated with intravenous analgesics and sedatives with a faster onset of action to reduce the length of recovery<sup>4</sup>. Monitored anesthesia care can be used with the patient conscious or not, and associated with moderate or deep sedation, as described by Twersky et al.<sup>5</sup>.

- 2) Avoid the use of opioids (NNT = 1.8) and use the multimodal approach for the prophylaxis of nausea and vomiting (NNT < 5);
- 3) Propofol is the sedative of choice, both for general anesthesia and MAC;
- 4) When using opioids, one should use the lowest dose possible and chose faster acting drugs;
- 5) One should chose the anesthetic technique that optimizes the surgical condition, i.e., for shorter surgical times with a low degree of tissue trauma one should chose anesthetic techniques that allow for fast recovery and a lower incidence of side effects;
- 6) Avoid the excessive administration of fluids; and
- 7) Ensure low postoperative pain score.

Under the conditions of the present study, it was possible to conclude that general anesthesia with intravenous anesthetics, like propofol and remifentanyl, in TCI associated with peripheral nerve block is an effective alternative to conventional general anesthesia, MAC, and neuroaxis block.

Target-controlled infusion of remifentanyl showed to be less expensive than manual infusion, although this study does not allow the conclusion of whether this was a result of the femoral block, type of remifentanyl infusion, or both.

The laryngeal mask guaranteed control of the airways in the presence of respiratory depression, potentially dangerous during MAC. It also carries a lower incidence of side effects than tracheal intubation, which is used during conventional general anesthesia. Sedation associated with local anesthetics (MAC), instead of neuroaxis block or general anesthesia, are used in 10 to 30% of outpatient procedures, showing advantages over other techniques<sup>15</sup>. Those advantages include the preservation of protective reflexes, decreased postoperative pain, reduced incidence of nausea and vomiting, decreased incidence of respiratory and cardiovascular side effects, as well as faster recovery times<sup>15</sup>. Although MAC has been defined as an anesthetic technique that uses hypnotics and sedatives to provide comfort, sedation, maintain respiratory depression to a minimum, and preserve verbal response in small-size procedures, the same principle has been described for sedation in medium-size procedures, and even in craniotomies<sup>15-17</sup>. In fact, the doses used and the airways-protection method are the main differences between the general anesthesia used in this study and MAC, when similar drugs and analgesia principles are used. In MAC, ventilation is spontaneous and the doses are titrated, among other aspects, to maintain adequate ventilation. In general anesthesia, ventilation is controlled and the anesthetic is titrated according to the anesthetic plane since the airways are adequately protected.

I would like to acknowledge the inestimable orientation of Dr. Maria Angela Tardelli.

#### REFERÊNCIAS — REFERENCES

01. White PF — Ambulatory anesthesia advances into the new millennium. *Anesth Analg*, 2000;90:1234-1235.

02. Kehlet H, Wilmore DW — Multimodal strategies to improve surgical outcome. *Am J Surg*, 2002;183:630-641.
03. White PF, Eng M — Fast-track anesthetic techniques for ambulatory surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2007;20:545-557.
04. Sá Rego MM, Watcha MF, White PF — The changing role of monitored anesthesia care in the ambulatory setting. *Anesth Analg*, 1997;85:1020-1036.
05. Twersky RS, Sapozhnikova S, Toure B — Risk factors associated with fast-track ineligibility after monitored anesthesia care in ambulatory surgery patients. *Anesth Analg*, 2008;106:1421-1426.
06. Chung F, Ritchie E, Su J — Postoperative pain in ambulatory surgery. *Anesth Analg*, 1997;85:808-816.
07. Anderson FH, Nielsen K, Kehlet H — Combined ilioinguinal blockade and local infiltration anaesthesia for groin hernia repair: a double-blind randomized study. *Br J Anaesth*, 2005;94:520-523.
08. Callesen T, Bech K, Kehlet H — One-thousand consecutive inguinal hernia repairs under unmonitored local anesthesia. *Anesth Analg*, 2001;93:1373-1376.
09. Kehlet H, White PF — Optimizing anesthesia for inguinal herniorrhaphy: general, regional or local anesthesia? *Anesth Analg*, 2001;93:1367-1369.
10. Hadzic A, Karaca PE, Hobeika P et al. — Peripheral nerve blocks result in superior recovery profile compared with general anesthesia in outpatient knee arthroscopy. *Anesth Analg*, 2005;100:976-981.
11. Moiniche S, Mikkelsen S, Wetterslev J et al. — A systematic review of intra-articular local anesthesia for postoperative pain relief after arthroscopic knee surgery. *Reg Anesth Pain Med*, 1999;24:430-437.
12. Gupta A — Evidence-based medicine in day surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2007;20:520-525.
13. Nora FS — Anestesia venosa total em regime de infusão alvo-controlada. Uma análise evolutiva. *Rev Bras Anesthesiol*, 2008; 58:179-192.
14. Ben-David B, DeMeo PJ, Lucyk C et al. — A comparison of minidose lidocaine-fentanyl spinal anesthesia and local anesthesia/propofol infusion for outpatient knee arthroscopy. *Anesth Analg*, 2001;93:319-325.
15. Sá Rêgo MM, White PF — What is new in monitored anesthesia care? *Curr Opin Anaesthesiol*, 1998;11:601-606.
16. Berkenstadt H, Perel A, Hadani et al. — Monitored anesthesia care using remifentanyl and propofol for awake craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2001;13:246-249.
17. Snyder SK, Roberson CR, Cummings CC et al. — Local anesthesia with monitored anesthesia care vs general anesthesia in thyroidectomy: a randomized study. *Arch Surg*, 2006; 141:167-173.

#### RESUMEN

Nora FS — Anestesia Venosa Total en Infusión Objeto-Controlada Asociada al Bloqueo del Nervio Femoral para Meniscectomía de la Rodilla por Acceso Artroscópico.

**JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS:** El aumento de la popularidad de técnicas operatorias mínimamente invasivas, redujo los tiempos de recuperación de procedimientos que anteriormente se asociaban a un extenso período de ingreso. Este trabajo presenta una técnica de anestesia general venosa total con propofol y remifentanyl combinada con el bloqueo del nervio femoral por acceso perivascular inguinal.

**MÉTODO:** Se incluyeron 90 pacientes sometidos a artroscopia de la rodilla para meniscectomías. La inducción anestésica se hizo

TARGET-CONTROLLED TOTAL INTRAVENOUS ANESTHESIA ASSOCIATED WITH FEMORAL NERVE BLOCK  
FOR ARTHROSCOPIC KNEE MENISCECTOMY

con propofol en infusión objeto controlada (IAC) (objetivo =  $4 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) y con remifentanil en IAC (objetivo =  $3 \text{ ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ ). Las alteraciones de las concentraciones de propofol y remifentanil eran realizadas de acuerdo con la electroencefalografía bispectral (BIS) y la presión arterial promedio (PAM). La ventilación era mecánica y controlada a volumen; la vía aérea se mantenía con máscara laríngea. Los valores de las concentraciones en el local efector de propofol y remifentanil se obtenían a través de los modelos farmacocinéticos de los fármacos, insertados en las bombas de IAC y correspondieron a las concentraciones predictibles. El local efector se refiere al local de acción de los fármacos. El tiempo de alta comprendió el espacio de tiempo entre la llegada del paciente a la sala de recuperación hasta el momento del alta.

**RESULTADOS:** Las concentraciones promedios en el local efector ( $\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ ), máximas y mínimas de remifentanil fueron de 3,5 y 2,4 respectivamente. Las concentraciones promedios en el local efector ( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ), máximas y mínimas de propofol, fueron respectivamente de 3,1 y 2,6. El caudal promedio de infusión de propofol y de remifentanil fue de  $8,54 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$  y de  $0,12 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , respectivamente. Los tiempos de alta fueron como promedio de 180 min.

**CONCLUSIONES:** Todos los pacientes se mantuvieron dentro de los parámetros establecidos.