

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XVII

Capítulo 9

ANÁLISE DOS PRINCIPAIS TIPOS DE AGULHAS EM RAQUIANESTESIA

ELIELSON FELIX GONÇALVES¹
MARIA FERNANDA BAÍA VELOSO¹
ANA CLARA FERNANDES DIÓGENES¹
ANDRE DE SOUSA LEAL NETO¹
ASHLEY KESSY DE SOUSA LIRA¹
BRUNA SURLANE RODRIGUES DE ALMEIDA¹
CASSANDRA AMARAL DE MEDEIROS MORAES¹
PAULO VALTER NÓBREGA SOARES¹
SARAH CAMILA DAMASCENA COSTA DE CARVALHO¹
KAROLINE NICOLLI MAGALHÃES PEREIRA COSTA¹
ARTHUR JOSÉ RODRIGUES DE FARIAS¹
MICHELLE PAULINE CABRAL SOARES²
ANA CAROLINA DANTAS MURAD³
ANDRESSA LUCENA DE OLIVEIRA⁴
JULYA GOMES ARAÚJO RAMALHO DE ALMEIDA AIRES⁴

¹Discente – Medicina na Faculdade de Medicina Nova Esperança (FAMENE)

²Discente – Medicina na Universidade Potiguar (UNP)

³Discente – Medicina na Afya Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba (AFYA)

⁴Discente – Medicina no Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ)

⁵Medica – Faculdade de Medicina Nova Esperança (FAMENE)

Palavras-chave: Raquianestesia; Agulhas Espinhais; Cefaleia Pós-Punção Dural

DOI

10.59290/7675052210

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

A raquianestesia é um procedimento comum em cirurgias de membros inferiores, abdome inferior e procedimentos obstétricos, por proporcionar bloqueio sensitivo e motor eficaz, com efeitos sistêmicos mínimos. Entre os múltiplos fatores que condicionam seu êxito e a ocorrência de complicações, destaca-se a escolha da agulha espinhal. As características morfológicas da agulha - como o formato da ponta, o calibre e o desenho do bisel - exercem influência sobre a facilidade de inserção, o fluxo de líquido, a integridade tecidual e a incidência de efeitos adversos (*e.g.* cefaleia pós-punção dural - CPPD) (CALTHORPE, 2004).

Desde as primeiras aplicações da raquianestesia no final do século XIX, diferentes modelos de agulhas foram concebidos com o propósito de otimizar a técnica e mitigar riscos. Na prática anestésica atual, os tipos de agulha mais utilizados em raquianestesia incluem agulhas com ponta cortante (como a Quincke) e agulhas com ponta não cortante, ditas atraumáticas ou “ponta de lápis” (como Whitacre e Sprotte). Também há variações mais modernas, como a agulha Atraucan, que busca combinar as vantagens de ambos os designs (SCOTT *et al.*, 1993). Cada modelo apresenta características próprias de formato da ponta, presença e posição do orifício de saída do anestésico, diâmetros disponíveis e materiais de construção.

Diante disso, compreender as diferenças entre os principais tipos de agulhas para raquianestesia – suas indicações, vantagens e limitações – é fundamental para o profissional anesthesiologista. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi analisar os diferentes tipos de agulhas (Quincke, Greene, Whitacre, Sprotte e Atraucan) empregadas na raquianestesia.

MÉTODO

Trata-se de uma Revisão Narrativa da Literatura, fundamentada em uma busca por publicações científicas disponíveis nas plataformas Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Google Acadêmico e PubMed. Foram empregados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), em português e inglês: “Raquianestesia; *Spinal anesthesia*” e “*Agulhas; Needles*”, combinados entre si com o uso do operador booleano *AND*. Dada a especificidade do tema e a consequente escassez de informações, foi consultado, como referência complementar, o livro *Anestesiologia: Princípios e Técnicas*, organizado por James Manica (2018). A pergunta norteadora da revisão foi: “Quais são as evidências disponíveis sobre os tipos de agulhas espinais empregados na raquianestesia, suas indicações e complicações associadas?”

A estratégia PICO foi utilizada para delimitar o escopo da revisão, sendo: P (População) – pacientes submetidos à raquianestesia; I (Intervenção) – utilização de diferentes tipos de agulhas espinais; C (Comparação) – comparação entre modelos cortantes e atraumáticos; e O (Desfechos) – compreensão do perfil de segurança, indicações e incidência de complicações.

Foram incluídos artigos sem delimitação temporal, disponíveis em texto completo e acesso aberto, nos idiomas português, inglês ou espanhol, que abordassem aspectos técnicos relacionados à escolha e ao uso de agulhas espinais em procedimentos anestésicos. Foram excluídos trabalhos duplicados e com foco exclusivo em anestesia peridural ou outra modalidade de anestesia.

A seleção dos artigos foi realizada com base na leitura dos títulos, resumos e, posteriormente, do texto completo, obedecendo aos critérios de inclusão e exclusão previamente estabele-

cidos. Por fim, as informações extraídas foram organizadas em categorias temáticas (por tipo de agulha).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Agulha Quincke (Ponta Cortante)

A agulha de Quincke (**Figura 9.1a**), desenvolvida no final do século XIX, representa o modelo clássico de ponta cortante. Sua extremidade possui um bisel longo em formato de lançeta, capaz de seccionar as fibras durais ao penetrar a meninge (CALTHORPE, 2004). O orifício de saída do líquido e do anestésico local localiza-se na extremidade da agulha (orifício terminal). Esse design foi o padrão nas primeiras décadas da raquianestesia e permanece bastante utilizado até os dias atuais. As agulhas Quincke estão disponíveis em diversos calibres (22G até 29G), sendo os calibres mais finos preferidos para a redução da incidência de CPPD (BIER, 1899 *apud* CALTHORPE, 2004). Ainda assim, em pacientes jovens, em especial mulheres, o risco de CPPD permanece elevado (ERIKSSON *et al.*, 1998).

Do ponto de vista técnico, uma vantagem da agulha Quincke é a menor força requerida para perfurar a dura-máter, uma vez que sua ponta cortante facilita a penetração. Muitos anestesiologistas relatam uma nítida sensação de “pop” ao atravessar o espaço subaracnoideo com agulhas Quincke de calibre médio, o que auxilia na identificação precisa do espaço. Ademais, por possuir orifício terminal, a visualização do refluxo de líquido ocorre de forma imediata assim que a ponta ultrapassa a dura, independentemente da orientação rotacional da agulha (MANICA, 2018).

Por outro lado, o efeito cortante do bisel da Quincke está associado a maior trauma tecidual: a agulha secciona as fibras de colágeno da dura-máter, criando um orifício de bordas regulares, pelo qual há extravasamento de líquido -

fator que contribui para a ocorrência de CPPD (HART & WHITACRE, 1951). Além disso, o bisel cortante pode arrastar fragmentos de tecido epidérmico para o interior do canal vertebral. Estudos citológicos demonstram que punções realizadas com agulha Quincke resultam em maior número de células epiteliais livres no líquido coletado, em comparação com as agulhas de ponta não cortante (ÇİĞDEM *et al.*, 2017). Embora a formação de tumores epidermóides após raquianestesia seja extremamente rara, o risco não é nulo (TAVEIRA *et al.*, 2013; ÇİĞDEM *et al.*, 2017).

Quanto às complicações, além da CPPD, a agulha Quincke tem sido associada a maior incidência de lombalgia transitória no pós-operatório e, possivelmente, a uma ocorrência mais frequente de parestesias durante a inserção. Em um estudo de coorte com mais de 2.500 pacientes, Eriksson *et al.* (1998) relataram maior frequência de dor lombar após a raquianestesia com agulhas Quincke em comparação às Whitacre (7,6% vs. 5,4%, $p < 0,05$). Parestesias durante a inserção da agulha também foram descritas, embora não haja consenso sobre se o desenho cortante aumenta o risco de lesão neural em relação às agulhas atraumáticas (ZORRILLA-VACA *et al.*, 2016).

Agulha Greene (Bisel Não Cortante)

A agulha de Greene (**Figura 9.1b**) representa uma das primeiras tentativas de se criar um dispositivo espinhal menos traumático do que a agulha Quincke original. Em 1926, o médico americano H. Morton Greene propôs a modificação da agulha cortante existente para apresentar uma ponta arredondada, de borda não-cortante, que separasse as fibras durais ao invés de cortá-las (GREENE, 1926 *apud* CALTHORPE, 2004). Essa agulha, mais tarde conhecida como agulha de Greene, possuía um bisel curto e rombo; tratava-se de uma Quincke

modificada para ter extremidade menos afiada. Em 1950, o anesthesiologista Barnett Greene relatou o uso bem-sucedido de uma agulha 26G com ponta não cortante em parturientes, obtendo menor incidência de CPPD (GREENE, 1950). Com isso, a agulha Greene ganhou popularidade a partir da metade do século XX, até ser gradualmente substituída pelas agulhas ponta de lápis (Whitacre) após 1951.

As características da agulha Greene incluem: ponta com superfície plana na extremidade (sem bisel cortante) e orifício de saída também na ponta (como na Quincke). Por ter orifício terminal, a confirmação de líquido continuou simples como na Quincke. Entretanto, sua ponta romba provocava orifícios durais menores e com margens irregulares – o que, de modo semelhante às atraumáticas modernas, facilita o tamponamento espontâneo pelo tecido e reduz a perda de líquido (ÇİĞDEM *et al.*, 2017). Herbert Greene reportou queda da incidência de cefaleia de dois terços dos pacientes para aproximadamente 11% com agulhas finas 22–26G (CALTHORPE, 2004).

Comparada às agulhas ponta de lápis que viriam depois, a Greene apresentava algumas limitações. A sensação de inserção com a Greene poderia ser menos precisa, e a agulha tendia a desviar mais facilmente. Além disso, a Greene original era reutilizável e feita de metal menos flexível, o que a tornava mais espessa em diâmetro externo em relação ao calibre interno, não tendo todas as vantagens das descartáveis modernas. Quando a Whitacre surgiu, ficou claro que a abordagem do orifício lateral e ponta cônica oferecia benefício superior em termos de CPPD; com isso, a agulha Greene caiu em desuso na maioria dos serviços. Contudo, o legado da agulha Greene é importante historicamente, pois pavimentou o caminho para o conceito de ponta atraumática. Muitos textos creditam a Greene como precursora das agulhas “*atrau-*

matic needle” utilizadas atualmente (STRUPP *et al.*, 2001).

Alguns fabricantes continuaram produzindo agulhas “Greene” descartáveis nas últimas décadas, e elas ocasionalmente ainda são citadas no contexto de punções lombares diagnósticas (por exemplo, em neurologia, para coleta de líquido, onde se deseja minimizar CPPD sem necessidade de injetar anestésico – nesses casos a Greene 22G pode ser usada por neurologistas). Em anesthesiologia, porém, ela foi amplamente substituída pelas Whitacre/Sprotte (MANICA, 2018).

Agulha Whitacre (Ponta de Lápis)

A agulha Whitacre (**Figura 9.1c**), introduzida em 1951 por Hart e Whitacre, foi a primeira agulha “ponta de lápis” a ganhar notoriedade (HART & WHITACRE, 1951). Seu design apresenta ponta não cortante, em formato arredondado, com um pequeno orifício lateral a poucos milímetros da extremidade distal para saída do líquido e injeção do anestésico. Essa configuração foi concebida para separar as fibras da dura-máter em vez de cortá-las, diminuindo o trauma tecidual e, de forma consequente, suas complicações. De fato, o uso da agulha Whitacre reduziu a incidência de cefaleia pós-raquianestesia, dos patamares de 5–10% observados com agulhas cortantes para cerca de 1–2% (GREENE, 1950; HART & WHITACRE, 1951).

As agulhas Whitacre são fabricadas em calibres (22G - 27G), sendo recomendado inserir inicialmente uma agulha guia de menor calibre (maior diâmetro da agulha) (18G-20G) até o espaço interespinhoso, através da qual a agulha Whitacre é então avançada. Isso previne a deflexão ou dobra da agulha no decorrer da punção. Ao atingir o espaço subaracnoide, retira-se o estilete e observa-se o refluxo de líquido. Vale ressaltar que, para garantir fluxo de líquido, o

orifício lateral deve estar totalmente inserido após da dura-mater; caso apenas a ponta romba tenha ultrapassado, pode não haver saída de líquido imediata. Assim, uma técnica cuidadosa é necessária para evitar punções “falsamente negativas” – situação em que a agulha está no espaço subaracnoide, mas sem retorno evidente de líquido devido à posição do orifício (o que pode levar a falha do bloqueio se o anestésico for injetado equivocadamente em posição inadequada) (HART & WHITACRE, 1951).

Entre as principais vantagens da agulha Whitacre, destaca-se a redução na incidência de CPPD (ERIKSSON *et al.*, 1998). Além disso, a ponta atraumática reduz a ocorrência de lesões nas fibras durais: análises microscópicas das perfurações mostraram que agulhas Whitacre produzem orifícios menores, ao contrário das Quincke que provocam maior destruição de fibras. Isso favorece o fechamento mais rápido do defeito dural e menor perda de líquido. Além disso, por não possuir arestas cortantes, a agulha Whitacre tende, teoricamente, a desviar de estruturas vasculares e nervosas em vez de perfurá-las, o que reduz tanto o risco de lesão neural quanto a ocorrência de injeção intravascular inadvertida (MANICA, 2018).

Quanto às desvantagens, além da já mencionada maior complexidade técnica (necessidade de introdutor e atenção à posição do orifício lateral), a Whitacre pode requerer uma força de inserção maior para romper a dura, dado seu formato rombo. Muitos profissionais relatam uma sensação tátil diferente (“menos nítida”) ao atravessar a dura com agulhas ponta de lápis, o que demanda maior curva de aprendizado (RIBEIRO *et al.*, 2014). Há também relatos de parestesias transitórias ocorrendo durante a inserção de agulhas atraumáticas, possivelmente pela deflexão da ponta romba que pode tocar raízes nervosas adjacentes (CALTHORPE, 2004).

Agulha Sprotte (Ponta de Lápis Modificada)

A agulha de Sprotte (**Figura 9.1d**), desenvolvida por Gustav Sprotte e colaboradores, é uma modificação da agulha Whitacre com intuito de melhorar o fluxo de líquido e a confiabilidade da punção subaracnoide (SPROTTE *et al.*, 1987). Trata-se também de uma agulha de ponta não cortante (atraumática), cuja principal diferença reside no formato da extremidade: a ponta é mais longa e cônica, e o orifício lateral, de maior dimensão, está posicionado cerca de 2 a 4 mm da extremidade distal. Essa conformação permite uma visualização mais fácil do LCR e favorece uma administração mais rápida do anestésico, o que se mostra vantajoso em contextos que exigem instalação anestésica expedita. Sprotte *et al.* publicaram sua experiência com mais de 34.000 raquianestesias utilizando esse tipo de agulha, demonstrando baixíssima incidência de CPPD e eficácia do procedimento, o que impulsionou a adoção mundial do novo modelo (SPROTTE *et al.*, 1987).

Assim como a Whitacre, a agulha Sprotte é disponibilizada em calibres finos (24G, 25G, 27G) e requer uso de agulha introdutora para punção. Estudos comparativos entre Sprotte e Quincke reforçam a vantagem na redução de CPPD; Devic *et al.* (1993) relataram incidência de CPPD de 1,2% com agulha Sprotte 24G versus 5,4% com Quincke 25G em pacientes obstétricas. Além disso, a Sprotte apresenta fluxo de líquido mais rápido que a Whitacre do mesmo calibre, devido ao lúmen interno ligeiramente maior e à abertura oval mais ampla (SCOTT *et al.*, 1993).

Todavia, alguns desafios específicos foram associados à agulha Sprotte em seus primeiros anos de uso. Um risco descrito foi o de falha na raquianestesia, atribuído à situação em que o

orifício lateral pudesse, em certos casos, não ficar inteiramente no espaço subaracnóideo. Se a ponta cônica atravessasse a dura, mas a abertura oval ficasse parcialmente obstruída pela dura ou aracnoide, o fluxo de líquido poderia ser intermitente e parte do anestésico injetado poderia extravasar para fora do espaço desejado, levando a bloqueios parciais ou falhos. Tais ocorrências foram relatadas mais com a Sprotte do que com a Whitacre, embora em frequência baixa, e levaram a recomendações de inserir alguns milímetros a mais a agulha após visualizar líquido, para garantir posicionamento correto do orifício (STONE *et al.*, 1991).

Em termos de indicação, a Sprotte conquistou espaço semelhante ao da Whitacre, sendo preferida em contextos onde se busca minimizar CPPD. Muitos serviços anestésicos na Europa adotaram a Sprotte como padrão a partir da década de 1990. Hoje, ela é considerada uma excelente opção atraumática, com perfil de segurança e eficácia comparável ao da Whitacre. A escolha entre Whitacre vs. Sprotte muitas vezes se resume à disponibilidade e familiaridade do anestesiológista, visto que ambas oferecem benefício sobre a Quincke em termos de redução de cefaleia pós-punção (CAMPBELL *et al.*, 1993) e são equivalentes na maioria dos outros aspectos (MANICA, 2018).

Agulha Atraucan (Bisel de Duplo Estágio “Atraumático”)

A agulha Atraucan (**Figura 9.1e**), desenvolvida e patenteada pela empresa B. Braun® na década de 1990, representa uma proposta intermediária entre as agulhas cortantes e as atraumáticas. Seu principal diferencial está no bisel de dois estágios, denominado “*two-zone bevel*” (Scott *et al.*, 1993). Esse tipo de ponta permite um pequeno corte inicial na dura-máter, de forma linear, com extensão ligeiramente maior que o diâmetro externo da agulha. Ao ser introduzida, a parte posterior da agulha (parte

não cortante) promove uma dilatação progressiva dessa incisão.

Diferente das agulhas atraumáticas como Whitacre e Sprotte, a Atraucan não possui orifício lateral. A saída do líquido ocorre diretamente na extremidade da agulha, de maneira semelhante à Quincke. Essa característica foi mantida com o intuito de garantir um fluxo livre de líquido logo após a transposição da dura-máter e facilitar a injeção anestésica, sem depender da orientação da agulha durante a punção (CALTHORPE, 2004).

Na prática anestésica, a versão mais comum da Atraucan é a de calibre 26G, que geralmente é utilizada com um introdutor de 20G para auxiliar na sua inserção, procedimento semelhante ao empregado com as agulhas Whitacre e Sprotte. Estudos demonstraram que a perda de líquido por orifícios produzidos pela Atraucan 26G é inferior à observada em perfurações feitas por Quincke 26G e até mesmo por Sprotte 24G (SCOTT *et al.*, 1993), sugerindo menor risco de CPPD.

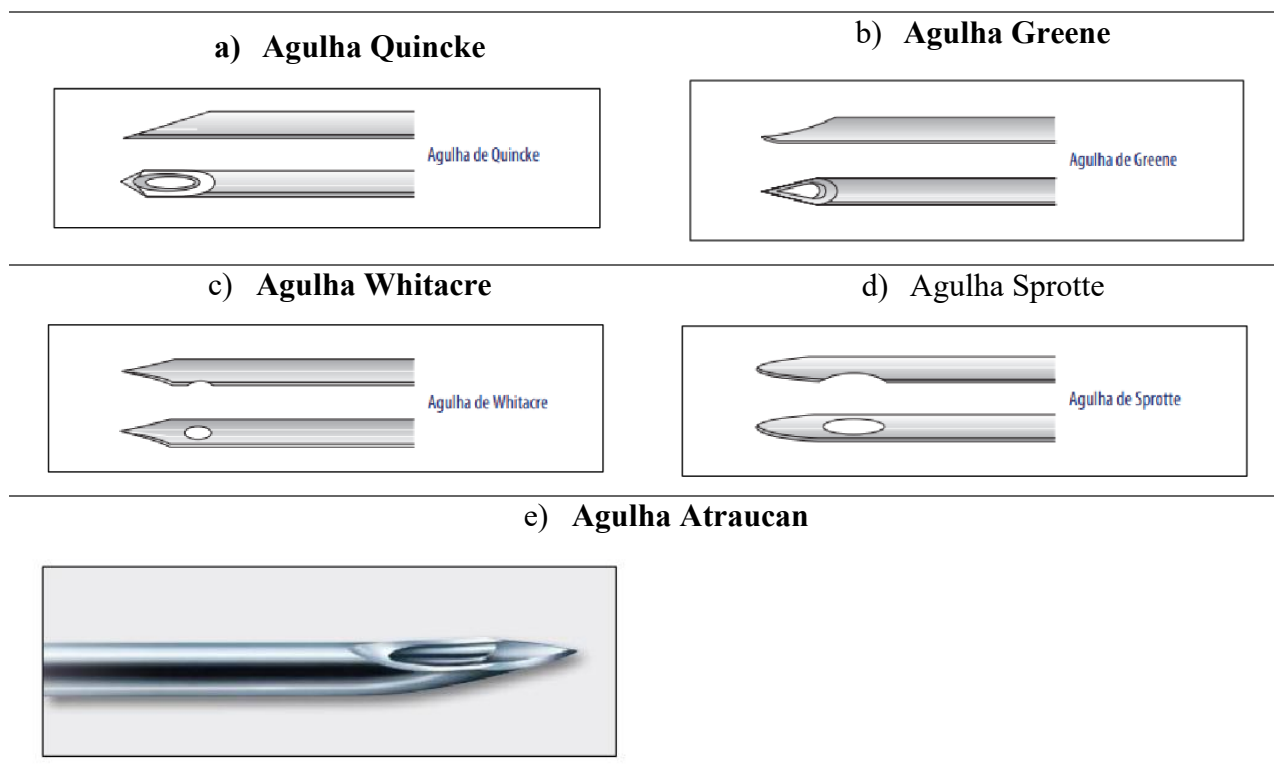
Em termos de eficácia, a Atraucan apresentou alta taxa de sucesso na realização da raqui-anestesia. No estudo multicêntrico original com 362 pacientes, apenas um caso não alcançou bloqueio adequado (SCOTT *et al.*, 1993). A incidência de cefaleia pós-punção foi de aproximadamente 2,5%, valor comparável ao registrado com agulhas atraumáticas de ponta de lápis mais finas, o que reforça sua proposta de reduzir o trauma dural sem prejudicar a efetividade do procedimento. Outro ponto favorável observado foi a menor incidência de deformidades na ponta da agulha após o uso. Diferentemente das Quincke de menor calibre, que podem apresentar curvaturas ou rebarbas após atravessarem tecidos resistentes, a Atraucan demonstrou boa integridade estrutural nas análises microscópicas, com mínima deformação mesmo após a punção (SCOTT *et al.*, 1993).

Quanto às parestesias, a literatura aponta menor ocorrência com o uso da Atraucan em comparação às agulhas não cortantes. Isso se deve ao seu orifício terminal: ao entrar em contato com uma raiz nervosa, a agulha tende a cortá-la ou a deslizar, sem comprimir ou deslocar a estrutura neural como pode ocorrer com as agulhas atraumáticas de orifício lateral (CALTHORPE, 2004).

Em termos de aplicação clínica, embora as revisões sistemáticas e meta-análises sobre a

CPPD continuem favorecendo o uso de agulhas atraumáticas como Whitacre e Sprotte, alguns estudos indicaram que a Atraucan não alcança, em todos os casos, uma taxa tão baixa de CPPD quanto a Sprotte (ZORRILLA-VACA *et al.*, 2016). Ainda assim, a experiência acumulada com seu uso sugere um desempenho satisfatório. De acordo com Pasqualucci *et al.* (1995), a agulha combina praticidade semelhante à das Quincke com perfil de complicações próximo ao das atraumáticas.

Figura 9.1 Tipos de Agulhas em Raquianestesia



Fonte: MANICA, 2018; BRAUN, 2010

CONCLUSÃO

A escolha do tipo de agulha na raquianestesia pode exercer influência no desfecho do procedimento e na experiência do paciente. Este capítulo revisou os principais tipos de agulhas espinhais – Quincke, Whitacre, Sprotte, Greene e Atraucan – descrevendo suas características técnicas, indicações, vantagens e desvantagens.

As agulhas de ponta atraumática (ponta de lápis), representadas pela Whitacre e Sprotte, associaram-se a redução na incidência de CPPD em comparação às agulhas de ponta cortante como a Quincke. Por outro lado, agulhas cortantes ainda oferecem facilidade de inserção e melhor reconhecimento anatômico. Modelos híbridos, como a Atraucan, surgiram para unir o melhor de ambos os tipos de agulhas.

Em pacientes jovens, principalmente do sexo feminino, e nos casos onde uma CPPD seria especialmente indesejada (*e.g.* puérperas, pacientes com histórico de cefaleia), deve-se dar preferência às agulhas atraumáticas de calibre fino. Em pacientes idosos ou em procedimentos com anestesia combinada (raqui + peridural), onde a agulha raqui pode ser de calibre intermediário, ainda assim optar por um desenho atraumático pode agregar segurança adicional sem prejuízo ao bloqueio.

A disponibilidade de agulhas introdutoras, experiência do anestesiológista com determinado tipo e até considerações de custo, também entram na decisão. Assim, não existe uma “agulha ideal”; mas conhecer as diferenças entre os tipos disponíveis permite ao profissional selecionar a ferramenta mais adequada a cada paciente, minimizando os riscos associados ao procedimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAUN. B. Anestesia regional: catálogo institucional. São Gonçalo, Rio de Janeiro: B. Braun Hospital Care, out. 2010.
- CALTHORPE, N. The history of spinal needles: getting to the point. *Anaesthesia*, v. 59, n. 2, p. 123–133, 2004.
- CAMPBELL, DC. *et al.* Comparison of the 25-gauge Whitacre with the 24-gauge Sprotte spinal needle for elective Caesarean section: cost implications. *Canadian Journal of Anaesthesia*, v. 40, n. 12, p. 1131–1135, 1993.
- CİĞDEM, ÜK. *et al.* Comparação de Três Agulhas Diferentes Usadas para Raquianestesia em Relação ao Risco de Transporte de Células Epiteliais Escamosas. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, v. 67, n. 5, p. 468–471, 2017.
- DEVICIC, A. *et al.* PDPH in obstetric anesthesia: comparison of 24-gauge Sprotte and 25-gauge Quincke needles and effect of subarachnoid administration of fentanyl. *Regional Anesthesia*, v. 18, p. 222–225, 1993.
- ERIKSSON, AL. *et al.* Whitacre or Quincke needles – does it really matter? *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, p. 17–20, 1998.
- GREENE, BA. A 26 gauge lumbar puncture needle: its value in the prophylaxis of headache following spinal analgesia for vaginal delivery. *Anesthesiology*, v. 11, n. 4, p. 464–469, July 1950.
- HART, JR.; WHITACRE, RJ. Pencil-point needle in prevention of postspinal headache. *JAMA*, v. 147, n. 7, p. 657–658, 1951.
- MANICA, J. *Anestesiologia*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.
- PASQUALUCCI, A. *et al.* A new atraumatic needle for intrathecal anesthesia: the Ballpen needle. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, v. 39, n. 5, p. 664–668, 1995.
- RIBEIRO, MM. *et al.* Falha de Bloqueio em Raquianestesia: Incidência e Fatores de Risco. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, v. 64, n.6, p. 469–474, 2014.
- SCOTT, DB. *et al.* Atraucan: a new needle for spinal anesthesia. *Regional Anesthesia*, v. 18, n. 4, p. 213–217, 1993.
- SPROTTE, G. *et al.* Uma “agulha universal” atraumática para raquianestesia de dose única: resultados clínicos de um estudo de 6 anos com mais de 34.000 raquianestesias. *Der Anaesthesist*, v. 36, p. 37–40, 1987.
- STONE, PA. *et al.* The Sprotte needle: a new concept in spinal needle design. *Anesthesia & Analgesia*, v.72, n.2, p. 248–250, 1991.
- STRUPP, M. *et al.* "Atraumatic" Sprotte needle reduces the incidence of post-lumbar puncture headaches. *Neurology*, v. 57, n. 12, p. 2310–2312, 2001.
- TAVEIRA, MRC. *et al.* High Incidence of Skin Cells in the First and Third Drops of Cerebrospinal Fluid in Spinal Anesthesia. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, v. 63, n. 5, p. 502–508, 2013.
- ZORRILLA-VACA, A. *et al.* Finer gauge of cutting but not pencil-point needles correlate with lower incidence of post-dural puncture headache: a meta-regression analysis. *Journal of Anesthesia*, v. 30, n. 5, p. 855–863, 2016.