

ESTUDO CLÍNICO

Uso de dispositivo supraglótico de segunda geração para tratamento endovascular de aneurismas intracranianos não rotos: um estudo coorte retrospectivo

Paola Hurtado^a, Marta Garcia-Orellana^a, Sergi Amaro^b, Enrique Carrero^a, Federico Zarco^c, Anna Lopez^a, Neus Fabregas^a, Ricard Valero^a.

^aDepartamento de Anestesiologia, Hospital de Clínicas de Barcelona, Barcelona

^bDepartamento de Neurologia, Hospital de Clínicas de Barcelona, Barcelona

^cDepartamento de Radiologia, Hospital de Clínicas de Barcelona, Barcelona

Recebido em 19 de dezembro de 2019; aceito em 10 de abril de 2021

Disponível online em 26 de abril de 2021

PALAVRAS-CHAVE:

Aneurisma intracraniano,
Procedimento
endovascular,
Máscara laríngea,
anestesia geral

RESUMO:

Introdução: Nosso objetivo foi avaliar a viabilidade do uso de dispositivos supraglóticos como uma alternativa à intubação orotraqueal para o controle das vias aéreas durante a anestesia para o tratamento endovascular de aneurismas intracranianos não rompidos em nosso departamento por um período de nove anos.

Metodologia: Análise retrospectiva de casos em um único centro (2010-2018). Desfechos primários: manejo das vias aéreas (reposicionamento do dispositivo supraglótico, necessidade de mudança para intubação orotraqueal, complicações das vias aéreas). Desfechos secundários: complexidade do aneurisma, história de hemorragia subaracnoide, monitoramento hemodinâmico e complicações perioperatórias.

Resultados: Foram incluídos 187 pacientes em dois grupos: dispositivo supraglótico 130 (69,5%) e intubação orotraqueal 57 (30,5%). Nenhum incidente adverso foi registrado em 97% dos casos. Três pacientes com dispositivo supraglótico necessitaram de reposicionamento do dispositivo supraglótico e 1 paciente com dispositivo supraglótico precisou de intubação orotraqueal devido à ventilação inadequada. Três pacientes com intubação orotraqueal apresentaram broncoespasmo ou laringoespasmo ao acordar. Quarenta e cinco pacientes (24,1%) apresentavam aneurismas complexos ou história de hemorragia subaracnoide. Trinta e três deles (73,3%) necessitaram de intubação orotraqueal em comparação com 24 dos 142 (16,9%) com aneurismas não complexos. Dois pacientes em cada grupo morreram durante a recuperação pós-operatória precoce. Dois em cada grupo também tiveram sangramento intra-operatório. Uma análise post-hoc mostrou que a intubação orotraqueal foi usada em 55 pacientes (44%) de 2010 a 2014 e 2 (3,2%) de 2015 a 2018, paralelamente a uma tendência de monitoramento da pressão arterial menos invasivo do período anterior para o posterior (de 34 (27,2%) casos para 5 (8,2%).

Conclusão: O dispositivo supraglótico, como outros protocolos menos invasivos, pode ser considerado uma abordagem alternativa viável para o manejo das vias aéreas em pacientes selecionados, propostos para o tratamento endovascular de aneurismas intracranianos não rotos.

Autor correspondente: E-mail: rvalero@clinic.cat (R. Valero).

<https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.04.008>

© 2021 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Introdução

A eficácia do tratamento endovascular do aneurisma intracraniano foi reconhecida desde a década de 1970 e, embora sua segurança tenha sido demonstrada em aneurismas intracranianos não rotos (AINR), pouco foi publicado sobre os cuidados anestésicos perioperatórios neste cenário.¹⁻³ anestesia com intubação orotraqueal (IOT), paralisia muscular, ventilação controlada e monitoramento padrão mais registro da pressão arterial invasiva para fornecer imobilidade absoluta e controle hemodinâmico estrito.

No entanto, a IOT está associada a efeitos hemodinâmicos que podem aumentar o risco de ruptura do aneurisma antes da oclusão. Além disso, a IOT também está associada a mais episódios de tosse e alterações hemodinâmicas potencialmente deletérias durante o despertar em comparação com dispositivos supraglóticos (DSG), que têm menos impacto no sistema nervoso simpático.⁴⁻⁶ No entanto, existe a preocupação de que o DSG possa não fornecer o mesmo grau de proteção e segurança das vias aéreas como IOT durante estes longos procedimentos.

Apenas algumas séries de casos, incluindo um número limitado de pacientes, relataram a viabilidade do DSG durante o tratamento endovascular de UIAs.⁷⁻⁸ Apresentamos a análise de nossa experiência de 9 anos com o uso de DSG como uma alternativa para avaliar a viabilidade disso abordagem do manejo das vias aéreas em pacientes em tratamento endovascular em UIAs.

Materiais e metodologia

Este estudo de coorte retrospectivo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa de nosso hospital universitário (referência HCB / 2018/0691) e registrado em clinicaltrials.org (NCT03632902). O comitê dispensou a exigência de consentimento informado por escrito específico para o uso de dados; assim, o consentimento foi obtido apenas para procedimentos de anestesia e radiologia.

Revisamos os prontuários de todos os pacientes submetidos ao tratamento endovascular de uma AIU de janeiro de 2010 a março de 2018. Aneurismas intracranianos rotos foram excluídos.

Procedimentos anestésicos e monitoramento

Nosso protocolo institucional incluiu pré-medicação com 5 mg de diazepam oral na noite anterior e 2 horas antes da cirurgia, continuação de corticosteroides ou anticonvulsivantes durante todo o procedimento e profilaxia antibiótica (ceftriaxona intravenosa [IV], 2 g).

A monitoração contínua consistiu em pressão sanguínea (canulação arterial ou uso de monitor não invasivo [ccNexfin, BMEYE, Irvine, CA, EUA], eletrocardiograma e monitoração do índice bispectral (BIS, Brain Monitoring System; Covidien, Mansfield, MA, EUA), oximetria de pulso (S / 5; Datex Ohmeda, Helsinki, Finlândia); e saturação regional de oxigênio bilateral (SrO₂) (INVOS 5100C Cerebral / Somatic Oximeter, Minneapolis, MN, USA). Cada pa-

ciente foi pré-oxigenado (oxigênio 100%) através de uma face máscara. Todos os procedimentos foram realizados sob anestesia geral. A anestesia intravenosa foi administrada através de um sistema de infusão alvo-controlado (Orchestra Infusion Workstation, Primea Base; Fresenius Vial, Bad Homburg vdH, Alemanha) com propofol (concentração alvo, 4-6 µg · mL⁻¹) e remifentanil (alvo, 2-4 µg · mL⁻¹) ajustados para manter o índice bispectral próximo a 50. Rocurônio em bolus 1 mg · Kg⁻¹ seguido por perfusão contínua (0,1 mg Kg⁻¹h⁻¹) foi administrado para manter uma resposta de uma sequência de quatro (S / 5 Datex Ohmeda®, Helsinque, Finlândia). O anestesiológista, com experiência no manejo das vias aéreas, era livre para escolher o DSG (I-gel (Intersurgical Ltd, Wokingham, Berkshire, UK) ou o manejo das vias aéreas por IOT, de acordo com seus próprios critérios clínicos, sempre seguindo as diretrizes atuais de manejo das vias aéreas.

Uma dose em bolus de heparina (100 UI kg⁻¹ IV) foi administrada no início do procedimento. O nível de anti-coagulação foi monitorado com o tempo de coagulação ativado (ACT, GEM PCL plus, Bedford, MA, EUA) e as doses de heparina foram repetidas se necessário.

Na ausência de complicações, uma dose de 2 mg Kg⁻¹ de sugamadex foi administrada, os pacientes deveriam ser acordados e extubados (ou o SGD removido) imediatamente após o término do procedimento para exame neurológico precoce e, em seguida, transferidos para a unidade de AVC ou unidade de recuperação pós-anestésica.

Coleta dos dados

O objetivo principal foi analisar o tipo de técnica de manejo das vias aéreas usada (SGD ou OTI) e eventos e complicações relacionadas às vias aéreas: laringoespasma, broncoespasma, dessaturação de oxigênio arterial (<95% medido por oximetria de pulso), aspiração do conteúdo gástrico e sintomas das vias aéreas dentro do primeiro mês (durante a internação ou acompanhamento ambulatorial). Também coletamos se uma via aérea difícil foi antecipada durante a avaliação pré-anestésica. Para vias aéreas gerenciadas por SGD, registramos a necessidade de reposicioná-la para otimizar a ventilação ou de mudar para IOT devido à falha na inserção de DSG. Detalhes das estratégias de manejo das vias aéreas também foram extraídos para pacientes intubados.

A análise incluiu dados demográficos, características do aneurisma, história de hipertensão arterial, tipo de anestesia e método de monitoração da pressão arterial. Para avaliar os riscos potenciais do procedimento, também foram registrados antecedentes de hemorragia subaracnóideia e complexidade do aneurisma. A complexidade foi definida por uma pontuação de 4 ou mais pontos em uma escala de 0 a 7 derivada dando um ponto para cada uma das seguintes características: pescoço largo, lobulação significativa, calcificações, trombose intra-aneurismática, tortuosidade ou estenose de vasos proximais, tamanho pequeno (menor que 3 mm) e presença de ramos no saco.

Tabela 1 Características do paciente e do aneurisma

	IOT	DSG	Total	P
Nº de pacientes	57	130	187	
Sexo, F / M, n (%)	40 (89,5)/17 (10,5)	100 (76,9)/30 (23,1)	140 (74,9)/47 (25,1)	0,31
Idade, média (SD), y	61 (10,5)	57,8 (11,0)	58,8 (10,9)	0,07
IMC, média (DP), kg · m ²	25,6 (5,25)	24,5 (4,2)	24,7 (4,5)	0,24
Via aérea difícil antecipada, n (%)	6 (10,5)	7 (5,4)	13 (6,8)	0,19
Hipertensão, n (%) ^a	26/57	50/130	77 (41,2)	0,36
Localização do aneurisma, n (%)				
Circulação anterior	45 (79)	99 (76,2)	144 (77)	
Circulação posterior	12 (21)	31 (23,8)	43 (23)	
Complexidade, n (5) ^b	33 (57,9)	12 (9,2)	45 (24,1)	0,001

As variáveis quantitativas e qualitativas foram comparadas com o teste t ou teste x², respectivamente. Abreviaturas: IMC, índice de massa corporal; IOT, intubação orotraqueal; DSG, dispositivo supraglótico. a Histórico médico progresso de hipertensão durante o tratamento médico. b Histórico anterior de hemorragia subaracnóideia ou pontuação de complexidade de aneurisma ≥ 4 em uma escala de 0 a 7.

Análise estatística

As variáveis quantitativas foram expressas em média (DP) e as variáveis qualitativas em frequência absoluta e porcentagem. As estatísticas foram comparadas entre os grupos com o teste t ou teste X², como apropriado. Em uma análise post-hoc, também exploramos variáveis que podem estar associadas a diferentes decisões de gestão das vias aéreas em dois períodos consecutivos: 2010 a 2014 e 2015 a 2018.

O IBM SPSS Statistics 23 para Windows (IBM Corp, Armonk NY, EUA) foi usado para todas as análises. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados

Um total de 187 pacientes foram tratados durante o período do estudo, 130 [69,5%] deles receberam um grupo DSG e 57 [30,5%] foram tratados com IOT. Não houve diferenças nas características demográficas, histórico de hipertensão ou taxas previstas de via aérea difícil entre os dois grupos de manejo das vias aéreas (Tabela 1).

Todos os incidentes durante o manejo das vias aéreas estão descritos na Tabela 2. Nos 3 pacientes de DSG cujo dispositivo necessitou de reposicionamento, a ventilação adequada foi obtida na segunda tentativa. Nenhum episódio de dessaturação ou aspiração do conteúdo gástrico desenvolvido em pacientes DSG. O laringoespasma único no grupo IOT ocorreu durante o despertar e foi associado a tosse intensa. As duas inserções de broncoscópio de fibra ótica no grupo IOT foram realizadas em pacientes com intubação difícil prevista.

Três pneumonias pós-operatórias (1 no grupo DSG e 2 no grupo OTI) foram diagnosticadas. Todas as três pneumonias ocorreram em pacientes que permaneceram intubados durante a transferência para a unidade de terapia intensiva.

A IOT foi a técnica preferida para pacientes com risco aumentado de complicações devido à história prévia de hemorragia subaracnóideia ou à presença de um aneurisma complexo. A intubação traqueal foi realizada em 33 dos 47

pacientes de alto risco (73,3%), mas apenas em 24 dos 142 pacientes (16,9%) sem esses fatores de risco ($p < 0,0001$) (Tabela 1).

Quatro pacientes, 2 em cada grupo, morreram no período pós-operatório (2,1% da coorte de 187 pacientes). Três dos óbitos (2 deles no grupo OTI) tiveram aneurismas complexos. Dois pacientes com IOT sangraram durante o procedimento e permaneceram intubados até serem transferidos para a unidade de terapia intensiva, onde morreram. Sangramento pós-operatório foi detectado em 2 pacientes DSG. O primeiro apresentou paresia leve à direita, que evoluiu para diminuição da consciência nas horas seguintes. Esse paciente foi imediatamente intubado, com sangramento da artéria pericalosa observada com tomografia de crânio e encaminhado para a UTI. O segundo desenvolveu cefaleia e vasoespasmos após ficar assintomático nas primeiras 6 horas após acordar. O sangramento subaracnóideia foi diagnosticado por tomografia de crânio e o paciente foi admitido na UTI. Onze dias depois, um acidente vascular cerebral bilateral envolvendo as artérias cerebral média e cerebral anterior foi observado e ele morreu alguns dias depois.

Houve uma tendência paralela para o uso de controle menos invasivo das vias aéreas e monitoramento da pressão arterial menos invasivo durante o período do estudo. Uma análise post-hoc mostrou que a IOT foi usada em 55 pacientes (44%) de 2010 a 2014 e 2 (3,2%) de 2015 a 2018, paralelamente a uma tendência de monitoramento menos invasivo da pressão arterial do período anterior para o posterior (de 34 (27,2%) casos para 5 (8,2%).

Discussão

Em nossa série de casos, o uso de DSG proporcionou manejo eficaz das vias aéreas durante o tratamento endovascular de UIAs e foi associado a uma baixa incidência de eventos ou complicações relacionadas às vias aéreas. Nenhuma complicação importante das vias aéreas ocorreu nos pacientes cujas vias aéreas foram tratadas com DSG. Pneumonia pós-procedimento foi diagnosticada em 3 pacientes

Tabela 2 Eventos durante o gerenciamento das vias aéreas por grupo e classificação das vias aéreas difíceis antecipadas.

	Sem ADA	ADA	Total
Grupo DSG			
Sem incidentes, n (%)	119 (91,5%)	7 (5,4%)	126 (96,9%)
Incidentes, n (%)			
Reposicionamento ^a	3 (2,3%)	0	3 (2,3%)
Mudança para IOT	1 (0,8%)	0	1 (0,8%)
Total, n (%)	124 (95,4%)	7 (5,4%)	130
Grupo IOT			
Sem incidentes, n (%)	49 (86%)	3 (5,3%)	52 (91,2%)
Incidentes, n (%)			
Laringoespasmo	0	1 (1,7%)	1 (1,7%)
Broncoespasmo	2 (3,5%)	0	2 (3,5%)
Intubação com fibra ótica, n (%)	0	2 (3,5%)	2 (3,5%)
Total, n (%)	51 (89,5%)	6 (10,5%)	57

Abreviações: ADA: via aérea difícil antecipada; DSG: dispositivo supraglótico; NA, não aplicável; IOT: intubação orotraqueal.

^aReposicionamento do DSG ou manobras de ajuste foram necessárias para melhorar a ventilação.

sob ventilação mecânica prolongada devido a complicações neurológicas que não podem ser atribuídas à instrumentação das vias aéreas durante o procedimento. Até o momento, não foram publicados ensaios clínicos randomizados ou estudos prospectivos comparando OTI com o manejo de SGD em intervenções neurorradiológicas; apenas dados de dois estudos observacionais retrospectivos neste cenário estão disponíveis, incluindo 3 e 26 casos de uso de SGD sem intercorrências,^{7,8} o que é consistente com nossos achados.

Durante a embolização endovascular do aneurisma intracraniano, o gradiente de pressão transmural do saco aneurismático deve permanecer constante^{2,9,10} para diminuir o risco de ruptura, estimado em 1,4% dos casos.¹¹ Além disso, evita a isquemia e sangramento que podem ocorrer nos diversos momentos, durante ou logo após o procedimento, exigem um controle rigoroso e contínuo dos parâmetros hemodinâmicos e respiratórios, principalmente durante a indução da anestesia e o período do despertar. Como estudos em outros ambientes demonstraram o benefício do uso de DSG para reduzir o impacto hemodinâmico deletério da manipulação das vias aéreas durante a indução e o surgimento da anestesia em comparação com a IOT, pode-se especular que eles podem contribuir para reduzir o risco de ruptura do aneurisma e pós-operatório intracraniano sangramento.^{6,12,13} Os dados de nossa análise retrospectiva não permitem tirar conclusões porque mais pacientes com alto risco de complicações foram tratados com IOT. Em nossa série, ocorreram 4 casos de ruptura e sangramento do aneurisma. Os 2 pacientes do grupo IOT ainda estavam intubados. Os 2 pacientes do grupo SGD foram intubados no pós-operatório e transferidos para a unidade de terapia intensiva quando o estado neurológico diminuiu após várias horas. Embora as complicações após procedimentos endovasculares sem intercorrências pareçam raras,¹⁴ parece muito importante monitorar esses pacientes de perto e avaliar a função neurológica frequentemente durante as primeiras 6 horas de recuperação para detectar eventos precocemente, como fizemos em nossa

série. Uma vantagem adicional do uso de DSG é que a recuperação precoce e suave da anestesia, facilitando a avaliação imediata do estado neurológico após o procedimento, o que foi considerado benéfico.¹⁵

A mudança em direção ao DSG em nossa série progrediu ao lado de uma transição para protocolos periprocedimento minimamente invasivos, incluindo o uso de monitoramento contínuo não invasivo, conforme melhor equipamento se tornava disponível. Essa evolução na prática clínica também reflete a consolidação de nossa experiência coletiva no uso de DSG em neuroanestesia.^{6,16,17}

No entanto, ainda existem controvérsias sobre o uso de DSG para o tratamento endovascular de UIAs, assim como para outros procedimentos neurocirúrgicos, devido à preocupação com sua eficácia e segurança na proteção das vias aéreas. Em nossa experiência de 9 anos, nenhuma complicação relacionada ao uso de DSG, como hipoxemia grave ou aspiração de conteúdo gástrico, foi detectada e todos os eventos relacionados às vias aéreas foram facilmente resolvidos com o reposicionamento ou ajuste do dispositivo. Esses resultados encorajadores podem ser explicados por uma seleção prudente de pacientes, considerando vários fatores. Em primeiro lugar, os pacientes com risco estimado de ruptura carotídea ou sangramento cervical e aqueles com nível de consciência reduzido foram tratados com IOT. Em segundo lugar, os pacientes com via aérea difícil prevista foram tratados de acordo com os protocolos institucionais, realizando intubação traqueal acordado se indicado pelos achados da avaliação pré-anestésica das vias aéreas. Não obstante, 7 pacientes com critérios para intubação difícil, mas não para ventilação difícil ou colocação de DSG, foram tratados sem intercorrências com tais dispositivos. Terceiro, o número de pacientes tratados com DSG aumentou continuamente à medida que os membros da equipe de neuroanestesia ganharam experiência em seu uso, incluindo a grande maioria dos pacientes programados para embolização de aneurismas não rotos. Quarto, um DSG apropriado para a indicação deve ser usado e um dispositivo de segunda

geração é recomendado para usos avançados. Apenas DSG de segunda geração foi usado em nossa série de casos, o I-gel foi o mais comumente disponível na sala de radiologia, pois não possui componentes metálicos.

Nossa análise retrospectiva tem várias limitações. Em primeiro lugar, o número de pacientes e a gravidade de seus fatores de risco para complicações não foram distribuídos uniformemente entre os grupos de pacientes. Em segundo lugar, os dados relacionados às alterações hemodinâmicas e respiratórias, principalmente durante a indução e o despertar da anestesia, não eram precisos o suficiente para tirar conclusões sobre os benefícios do uso de DSG sobre a IOT. Finalmente, nosso estudo de centro único, com um tamanho de amostra limitado, não é grande o suficiente para apoiar a segurança do uso de DSG durante o tratamento endovascular de UIAs.

Em conclusão, nossa experiência sugere que o uso de DSG I-gel é uma abordagem de gerenciamento de vias aéreas viável para pacientes propostos para tratamento endovascular de UIAs sob protocolos de gerenciamento periprocedimento minimamente invasivos.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Mary Ellen Kerans aconselhou sobre o uso do inglês em algumas versões do manuscrito.

Referências

- Serbinenko FA. Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels. *J Neurosurg*. 1974;41(2):125-145. doi:10.3171/jns.1974.41.2.0125
- Lakhani S, Guha A, Nahser HC. Anaesthesia for endovascular management of cerebral aneurysms. *Eur J Anaesthesiol*. 2006;23(11):902-913. doi:10.1017/S0265021506000901
- Metwally M, Barbary E, Fouad G, Zaki S. Anesthetic considerations for Endo-Vascular Management of Intracranial Aneurysms. *Egypt J Hosp Med*. 2017;69(October):1864-1873. Doi: 10.12816/0040
- Oczenski W, Krenn H, Dahaba AA, et al. Hemodynamic and catecholamine stress responses to insertion of the Combitube®, laryngeal mask airway or tracheal intubation. *Anesth Analg*. 1999;88(6):1389-1394. doi:10.1097/0000539-199906000-00035
- Webster AC, Morley-Forster PK, Dain S, et al. Anesthesia For Adenotonsillectomy - A Comparison Between Tracheal Intubation and the Armored Laryngeal Mask Airway. *Can J Anaesthesia-journal Can D Anesth*. 1993;40(12):1171-1177. doi:10.1007/BF03009607
- Perelló-Cerdà L, Fàbregas N, López AM, et al. ProSeal Laryngeal Mask Airway Attenuates Systemic and Cerebral Hemodynamic Response During Awakening of Neurosurgical Patients. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2015;27(3):194-202. doi:10.1097/ANA.000000000000108
- Golshevsky J, Cormack J. Laryngeal mask airway device during coiling of unruptured cerebral aneurysms. *J Clin Neurosci*. 2009;16(1):104-105. doi: 10.1016/j.jocn.2007.11.018
- Karwacki Z, Witkowska M, Niewiadomski S, et al. Anaesthetic management for endovascular treatment of unruptured intracranial aneurysms. *Anaesthesiology Intensive Therapy*. 2013;45(3):145-148. doi:10.5603/AIT.2013.0030
- Lai Y, Manninen PH. Examiner la ligne de conduite adoptée pour l'anesthésie pendant le traitement d'anévrismes cérébraux en neuroradiologie interventionnelle (NRI) comparé au traitement en salle d'opération. *Can J Anaesth*. 2001 Apr;48(4):391-5. doi: 10.1007/BF03014970.
- De Sloovere VT. Anesthesia for embolization of cerebral aneurysms. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2014;27(4):431-436. doi:10.1097/ACO.0000000000000096
- Kawabata S, Imamura H, Adachi H, et al. Risk factors for and outcomes of intraprocedural rupture during endovascular treatment of unruptured intracranial aneurysms. *J Neurointerv Surg*. 2018;10(4):362-366. doi:10.1136/neurintsurg-2017-013156
- Carron M, Veronese S, Gomiero W, et al. Hemodynamic and hormonal stress responses to endotracheal tube and ProSeal Laryngeal Mask Airway for laparoscopic gastric banding. *Anesthesiology*. 2012; 117:309-320. doi:10.1097/ALN.0b013ef-31825b6a80.
- Wood ML, Forrest ET. The haemodynamic response to the insertion of the laryngeal mask airway: a comparison with laryngoscopy and tracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1994; 38:510-513. doi: [10.1111/j.1399-6576.1994.tb03938.x](https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.1994.tb03938.x)
- Niskanen M, Koivisto T, Rinne J, Ronkainen A, Pirskanen S, Saari T, Vanninen R. Complications and postoperative care in patients undergoing treatment for unruptured intracranial aneurysms. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2005;17(2):100-105. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/01.ana.0000163202.33236.mL>
- Tang C-L, Li J, Zhao B, Xia Z-Y. Bispectral index-guided fast track anesthesia by sevoflurane infusion combined with dexmedetomidine for intracranial aneurysm embolization: study protocol for a multi-center parallel randomized controlled trial. *Asia Pacific J Clin Trials Nerv Syst Dis*. 2016;1(4):177-185. doi:10.4103/2468-5577.193145.
- Hurtado P, Fàbregas N, Forero C, et al. Laryngeal mask ventilation during lumbar spine neurosurgery in knee-chest position is feasible. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2017;29(3):317-321. doi:10.1097/ANA.000000000000277.
- Hurtado P, Valero R, Tercero J, et al. Experiencia con el uso de la mascarilla laríngea Proseal en pacientes sometidos a cirugía de derivación ventrículo peritoneal. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2011;58(6):362-364. doi:10.1016/S0034-9356(11)70085-8.