

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

**Estágio observacional de Anestesiologia com
realização de um estudo observacional para avaliar a
variação do diâmetro da pupila do olho antes e após a
administração de fármacos anestésicos**

Mariana Lea Alves Girardin

M

2023



Estágio observacional de Anestesiologia com realização de um estudo observacional para avaliar a variação do diâmetro da pupila do olho antes e após a administração de fármacos anestésicos

Dissertação de candidatura ao grau de Mestre, submetida ao Instituto de Ciências Biomédicas
Abel Salazar – Universidade do Porto

Mariana Lea Alves Girardin

Aluna do 6º ano profissionalizante de Mestrado Integrado em Medicina
Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar – Universidade do Porto
Endereço eletrónico: marianagirardin@gmail.com

Orientador: Dr. Pedro de Pinho e Costa Amorim

Assistente Graduado Sénior de Anestesiologia do Centro Hospitalar Universitário de Santo António
Endereço: amorpedro29f@gmail.com

Coorientador: Professor Doutor Humberto José da Silva Machado

Professor Catedrático Convidado do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar
Assistente Graduado Sénior de Anestesiologia do Centro Hospitalar Universitário de Santo António
Diretor do Serviço de Anestesiologia do Centro Hospitalar Universitário de Santo António
Adjunto da Direção Clínica do Centro Hospitalar Universitário de Santo António
Endereço: humbertomachado@ch.porto.min-saude.pt

Porto, maio 2023

Assinatura do Estudante

Mariana Girardin

Assinatura do Orientador

Roberto F.

Assinatura do Coorientador

Humberto Machado.

Porto, maio 2023

Agradecimentos

Ao meu Orientador, Dr. Pedro Amorim por todo o apoio, disponibilidade, orientação e sabedoria Essenciais para a concretização do estágio e elaboração desta dissertação.

Ao meu Coorientador, Professor Doutor Humberto Machado que teve a amabilidade de aceitar o meu pedido, pela sua disponibilidade e atenção.

Ao Dr. António Marques pelas oportunas sugestões

À Doutora Maria João Susano pela ajuda prestada.

À minha família e ao meu namorado pelo suporte incondicional.

Resumo

Introdução: A presente dissertação surge no âmbito da unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio, do Mestrado em Medicina pelo ICBAS-UP e descreve um estágio que decorreu no Serviço de Anestesiologia, em várias unidades do Centro Hospitalar Universitário de Santo António e um estudo clínico observacional realizado durante o estágio. Neste contexto, serão descritas e discutidas as atividades a que assisti e/ou participei, fundamentadas numa base teórica sobre Anestesiologia. De forma a enriquecer o estágio, realizei o estudo clínico observacional do diâmetro da pupila e sua variação, com uma componente de investigação que penso ter elementos inovadores.

Objetivos: O estágio teve como finalidade a aquisição e integração de conhecimentos e competências teóricas e práticas, na área da Anestesiologia. O objetivo do estudo observacional consistiu em perceber qual o efeito de diferentes tipos anestesia/sedação no diâmetro pupilar e na sua variação, através de medições com recurso ao pupilómetro AlgiScan™.

Metodologia: A presente dissertação baseia-se no método de observação, participação na execução, análise descritiva e reflexão sobre as atividades desenvolvidas, durante as 122 horas de estágio. O estudo clínico consistiu em medições da variação do diâmetro da pupila em diferentes combinações de fármacos anestésicos: anestesia geral com e sem opioides e sedação.

Discussão: Nas duas primeiras secções, esta discussão destina-se a descrever e a refletir sobre cuidados, procedimentos, técnicas e particularidades da prática anestésica que observei e executei, em contexto de Neurocirurgia e Neurorradiologia. Numa terceira secção são apresentados os resultados e a discussão relativos ao estudo observacional do diâmetro pupilar e sua variação com diferentes tipos de anestesia/sedação.

Conclusão: O estágio contribuiu, de forma significativa, para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, não só pela perceção mais clara da dimensão da prática e clínica da Anestesiologia, mas também pela oportunidade de experienciar a responsabilidade desta especialidade perante a fragilidade humana. Os resultados do estudo observacional, revelam a existência de diferenças com significado estatístico na variação do diâmetro pupilar entre 4 tipos de anestesia/sedação, demonstrando a utilidade destas medições na distinção entre diferentes fármacos ou suas combinações, tal como ocorre com a análise espectral do EEG. Também sugerem que a variação do diâmetro da pupila possa refletir sobretudo o componente antinocicetivo da anestesia/sedação. Assim parece-nos justificada a realização de um estudo mais aprofundado, bem como a investigação da variação do diâmetro pupilar como instrumento clínico para objetivar a dor em indivíduos conscientes.

Abstract

Introduction: The present dissertation comes within the scope of the Dissertations/Projects/Internships curricular unit, of the Masters in Medicine by ICPAS-UP and describes an internship that took place in the Anesthesiology Service, at several units of the Centro Hospitalar Universitário de Santo António and an observational clinical study carried out during the internship. In this context, the activities I attended and/or participated in will be described and discussed, based on a theoretical basis on Anesthesiology. In order to enrich the internship, I carried out an observational clinical study of pupil diameter and its variation, with an investigation component that I think has innovative elements.

Objectives: The purpose of the internship was to acquire and integrate theoretical and practical knowledge and skills in Anesthesiology. The objective of the observational study was to understand the effect of different types of anesthesia/sedation on the pupillary diameter and its variation, through measurements using the AlgiScan™ pupillometer.

Methods: The present dissertation is based on the method of observation, participation in the execution, descriptive analysis and reflection on the activities developed during the 122 hours of the internship. The clinical study consisted of measurements of pupil diameter variation in different combinations of anesthetic drugs: general anesthesia with/without opioids and sedation.

Discussion: In the first two sections, this discussion is intended to describe and reflect on care, procedures, techniques, and particularities of the anesthetic practice that I observed and performed, in the context of Neurosurgery and Neuroradiology. In a third section are presented the results and discussion related to the observational study of pupil diameter and its variation with different types of anesthesia/sedation.

Conclusion: The internship contributed significantly to my personal and professional development, not only because of the clearer perception of the practical and clinical dimension of Anesthesiology, but also because of the opportunity to experience the responsibility of this specialty in the face of human frailty. The results of the observational study reveal the existence of statistically significant differences in the pupillary diameter variation between 4 types of anesthesia/sedation, demonstrating the usefulness of these measurements in distinguishing between different drugs or their combinations, as with the spectral analysis of the EEG. They also suggest that pupil diameter variation may mainly reflect the antinociceptive component of anesthesia/sedation. Therefore, it seems justified to carry out a more in-depth study, as well as the investigation of pupillary diameter variation as a clinical instrument to objectify pain in conscious individuals.

Lista de Abreviaturas

- I. CHUdSA – Centro Hospitalar Universitário de Santo António
- II. SNC – Sistema Nervoso Central
- III. SNP – Sistema Nervoso Periférico
- IV. SNA – Sistema Nervoso Autónomo
- V. MAC – Cuidados Anestésicos Monitorizados
- VI. ASA - *American Society of Anesthesiologists*
- VII. Mini Cog - *Early and Quick Dementia Detection*
- VIII. EEG - Eletroencefalograma
- IX. FiO_2 – Fração inspirada de oxigénio
- X. SatO_2 – Saturação periférica de oxigénio
- XI. EtCO_2 - End Tidal CO_2
- XII. ECG – Eletrocardiograma
- XIII. TAC – Tomografia Axial Computorizada
- XIV. RMN – Ressonância Magnética Nuclear
- XV. BIS – Índice Bispetral
- XVI. EPs – Potenciais Evocados
- XVII. SEPs - Potenciais Evocados Sensitivos
- XVIII. MEPs – Potenciais Evocados Motores
- XIX. EMG – Eletromiografia
- XX. qCON – índice de consciência
- XXI. qNOX – Índice de nociceção
- XXII. ANI - *Analgesia Nociception Index*
- XXIII. PPI – Índice de dor pupilar
- XXIV. NIRS - *Near-infrared spectroscopy*
- XXV. oxi-Hb – Hemoglobina oxigenada
- XXVI. rSO_2 – Saturação regional de hemoglobina oxigenada
- XXVII. SVjO_2 – Saturação venosa jugular de oxigénio
- XXVIII. FSC - Fluxo sanguíneo cerebral
- XXIX. TOP – *Train of four*
- XXX. CPT – Contagem pós-tetânica
- XXXI. AG – Anestesia Geral
- XXXII. SP – Sedação Profunda
- XXXIII. EW - Edinger-Westphal
- XXXIV. AVC – Acidente Vascular Cerebral
- XXXV. CICA – Centro Integrado de Cirurgia Ambulatória
- XXXVI. DEFI – Departamento de Ensino, Formação e Investigação
- XXXVII. BNM – Bloqueio Neuromuscular
- XXXVIII. TCI – *Target-controlled infusion*
- XXXIX. IBM® SPSS® - *Statistical Package for the Social Sciences*

Índice

1.	Nota introdutória e Objetivos	1
2.	Introdução do Estágio Observacional.....	2
2.1.	Avaliação pré-anestésica	2
2.2.	Monitorização perioperatória	3
2.2.1.	Monitorização <i>standard</i> da Sociedade Americana de Anestesiologia	3
2.2.2.	Monitorização não- <i>standard</i>	4
2.3.	Tipo de anestesia.....	7
2.3.1.	Anestesia Geral	7
2.3.2.	Sedação	8
2.3.3.	Cuidados anestésicos monitorizados	9
3.	Introdução ao Estudo Observacional (pupilometria).....	9
4.	Materiais e Métodos.....	10
4.1.	Estágio Observacional	10
4.2.	Estudo Observacional.....	10
5.	Resultados e Discussão	13
5.1.	Anestesiologia em Neurocirurgia	13
5.1.1.	Características da população (Neurocirurgia)	13
5.1.2.	Técnicas e Intervenções anestésicas (Neurocirurgia)	14
5.2.	Anestesiologia em Neurorradiologia	15
5.2.1.	Características da População (Neurorradiologia)	15
5.2.2.	Técnicas e Intervenções Anestésicas (Neurorradiologia)	16
5.3.	Estudo Observacional do Diâmetro Pupilar e sua variação (Resultados).....	16
5.4.	Estudo Observacional do Diâmetro Pupilar e sua variação (Discussão).....	18
6.	Nota Final	20
7.	Conclusão	21
8.	Bibliografia	22
9.	Tabelas	24
10.	Figuras	30
	Anexos	37

1. Nota introdutória e Objetivos

O presente relatório de estágio surge no âmbito da unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio, do Mestrado em Medicina pelo Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto. O estágio decorreu durante o ano letivo 2022/2023, no Serviço de Anestesiologia, em várias unidades do Centro Hospitalar Universitário de Santo António (CHUdSA): Bloco Operatório de Neurocirurgia, Serviço de Neurorradiologia e Centro de Endoscopias.

A modalidade de estágio inclui um acompanhamento individualizado e contínuo, facilitadora de uma articulação entre as aprendizagens curriculares e a realidade *in loco*. Possibilita uma participação interativa com o doente e os profissionais de saúde, bem como a aquisição de capacidades clínicas e técnicas de complexidade crescente.

A Anestesiologia é uma especialidade que considero atraente pela sua natureza altamente técnica e prática, bem como pelo seu caráter multidisciplinar e transversal, que proporcionam a consolidação e validação de conhecimentos, estimulam o desenvolvimento de uma atitude crítica e a capacidade de deliberação perante casos reais. Fascina-me por ser considerada uma forma de neurociência, tal como afirma George Mashour¹, anestesiolista e neurocientista, pois envolve a modulação farmacológica de praticamente todos os aspetos do sistema nervoso, podendo influenciar dor/nociceção, a consciência, a memória e a possibilidade de movimento, atuando sobre os sistemas nervosos central (SNC), periférico (SNP) e autónomo (SNA). Neste sentido, a minha opção por um estágio observacional concilia o meu interesse pelas Neurociências e pela Anestesiologia numa vertente essencialmente prática e clínica.

De forma a enriquecer o meu estágio, realizei um estudo clínico observacional com uma componente de investigação que penso ter elementos inovadores. O estudo consistiu na realização de observações da pupila para avaliar o seu diâmetro e sua variação, antes e após administração fármacos anestésicos, de modo a obter dados que permitam perceber qual o seu efeito na pupila. Os estudos existentes^{2,3} avaliaram doentes submetidos a anestesia por vários fármacos anestésicos em associação. Assim, é inovador obter dados no contexto da anestesia sem opióide, seja com Propofol isolado, Propofol com Rocurónio ou Dexmedetomidina isolada, e perceber se também ocorre diminuição do diâmetro e da sua variação de modo a ter elementos para, eventualmente, desenhar um estudo clínico futuro, caso os resultados deste estudo observacional sugiram justificar a sua realização.

Na redação da presente tese, opta-se por juntar, em cada secção, dados relativos quer ao estágio, quer ao estudo observacional.

A finalidade deste estágio, pela sua aproximação à realidade profissional, consiste na aquisição e integração de conhecimentos e competências. Inclui como objetivos:

- Abordagem e avaliação do doente sob cuidados anestésicos do pré ao pós-operatório;
- Tipos de anestesia: anestesia geral, sedação ou cuidados anestésicos monitorizados (MAC);
- Farmacologia Clínica dos principais agentes farmacológicos usados em Anestesiologia;
- Monitorização perioperatória básica e avançada;
- Abordagem da via aérea, que inclui treino da ventilação, intubação endotraqueal e colocação de dispositivos supraglóticos;
- Realização de técnicas de acesso vascular venoso e arterial;
- Competências de comunicação com o doente, familiares e equipa multidisciplinar de saúde;
- Realização de observações da pupila com pupilómetro AlgiScan™ para avaliar o diâmetro da pupila e sua variação, e assim comparar estes parâmetros em doentes sob anestesia geral com opioides, anestesia geral sem opioides e sedação.

2. Introdução do Estágio Observacional

2.1. Avaliação pré-anestésica

A avaliação pré-anestésica é um ato da responsabilidade do anestesiológista, pelo qual o doente é avaliado previamente a um ato anestésico, seja para procedimentos cirúrgicos ou não-cirúrgicos. Constitui o primeiro contacto entre o anestesiológista e o doente, sendo fundamental para aumentar a segurança anestésico-cirúrgica ou de intervenção médica invasiva e para estabelecer uma relação de confiança que confira tranquilidade ao doente. O anestesiológista tem o dever de esclarecer o procedimento anestésico, explicar e discutir com o doente as suas implicações, riscos e vantagens, o que constitui uma forma personalizada de consentimento informado, traduzido num documento escrito devidamente assinado (exemplo em anexo I).^{4,5}

Esta avaliação inclui a recolha de informações fornecidas pelo doente, processo clínico, exames complementares de diagnóstico e consulta de familiares ou de outros profissionais de saúde para obtenção de informações relevantes. Esta intervenção permite uma medicina personalizada e a identificação de situações com risco aumentado de morbilidade ou mortalidade e a definição de estratégias para diminuição destes riscos.⁶

A história clínica pretende esclarecer os antecedentes patológicos; a medicação habitual; antecedentes cirúrgicos; antecedentes anestésicos e complicações associadas; alergias e intolerâncias alimentares/medicamentosas; hábitos toxicológicos. O exame físico tem como objetivo complementar a história clínica e inclui a avaliação da via aérea, sistema cardiopulmonar e sinais vitais.⁷

A avaliação da via aérea deve ser prévia ao procedimento anestésico de modo a identificar uma potencial via aérea difícil, sugeridos pela mobilidade cervical, distância tireoentoniana, pescoço curto, classificação Mallampati, mobilidade e tamanho da língua, abertura bucal e obesidade.⁸

A morbidade e a mortalidade perioperatórias resultam de um conjunto de fatores que incluem o estado pré-operatório do doente, a anestesia utilizada e o tipo de cirurgia. No sentido de simplificar a avaliação do estado físico do doente, é utilizada a classificação da *American Society of Anesthesiologists* (ASA).⁴

ASA I – Saudável

ASA II – Portador de doença sistémica ligeira sem limitação funcional

ASA III – Portador de doença sistémica severa com limitação funcional

ASA IV – Portador de doença sistémica severa com risco constante para a vida

ASA V – Moribundo em que não é espectável que sobreviva sem a cirurgia

ASA VI – Doador de órgão

A abordagem pré-operatória de doentes com doença neurológica implica, para além de uma avaliação clínica global, o esclarecimento do diagnóstico, da causa, da extensão e das manifestações da doença neurológica. O exame neurológico é de suma importância na documentação das alterações da função motora e sensitiva, na fala, na função dos pares cranianos, na marcha e do estado mental que nalguns casos foi avaliado através do Mini Cog (*Early and Quick Dementia Detection*)⁹ (anexo II). Os exames complementares de diagnóstico, tais como o EEG, estudos eletrofisiológicos e exames de imagem (angiografia, TAC/RMN cerebral ou da medula espinhal) poderão ser úteis como termo de comparação, em situações de complicações perioperatórias ou exacerbações da doença.⁷

2.2. Monitorização perioperatória

2.2.1. Monitorização *standard* da Sociedade Americana de Anestesiologia

Assegurar a hemostasia do organismo é uma das principais funções do anestesiológico, sendo a monitorização perioperatória primordial. A ASA definiu 2 normas de monitorização básica em anestesia que devem ser garantidas em todos os doentes.¹⁰

A primeira norma consiste em assegurar a presença de pessoal qualificado em anestesiologia (médicos e enfermeiros) para qualquer ato que envolva a realização de anestesia geral, anestesia loco-regional e cuidados de anestesia monitorizada (MAC).¹⁰

A segunda norma impõe a monitorização contínua da oxigenação, ventilação, circulação e temperatura. A monitorização da oxigenação destina-se a assegurar o aporte de oxigénio

adequado ao doente, durante todos os procedimentos anestésicos. A oxigenação pode ser avaliada pela fração inspirada de oxigénio (FiO_2), associada a um alarme que sinalize para valores demasiado baixos, e pela saturação periférica de oxigénio ($SatO_2$) com recurso à oximetria de pulso. Os sons da pulsação e do alarme devem ser suficientemente audíveis por toda a equipa anestésica. A monitorização da ventilação, igualmente essencial, pode ser realizada pela observação contínua de sinais clínicos (excursão torácica, observar o balão de ar de reserva e auscultação dos sons respiratório), e, no caso da anestesia geral, pelo volume de ar expirado e pela pressão parcial de CO_2 no final da expiração ($EtCO_2$) obtida por capnografia. No que se refere à circulação, qualquer doente submetido a procedimentos anestésicos é monitorizado continuamente por eletrocardiograma (ECG). A pressão arterial e a frequência cardíaca devem ser avaliadas, no mínimo, a cada 5 minutos. A monitorização da temperatura, com recurso ao termómetro, deve ser efetuada em todas as situações em que se induza, antecipe ou suspeite de alterações na temperatura corporal.¹⁰

2.2.2. Monitorização não-standard

A monitorização não-standard deve ser utilizada sempre que o contexto anestésico ou cirúrgico o justifique. No caso da Anestesia para Neurocirurgia e Neurorradiologia é fundamental a monitorização de fatores que afetam e representam a função cerebral relevante, sobretudo, em situação de anestesia geral. Ao longo do estágio tive oportunidade de observar várias monitorizações adicionais, descritas em seguida.

EEG: Índice Bispetral (BIS™) e análise espectral do EEG

O BIS™ é um parâmetro multiprocessado do EEG desenvolvido para avaliar o efeito cerebral dos anestésicos e sedativos. A captação da atividade elétrica das células piramidais do córtex cerebral, pela colocação de elétrodos na região frontotemporal, e o respetivo processamento gera um índice adimensional que varia entre 0 e 100, sendo que valores superiores a 90 correspondem a vigília e valores próximos de 0 indicam supressão do EEG por coma ou efeito de fármacos. A profundidade anestésica adequada corresponde a valores compreendidos entre 60 e 40, indicativos de baixa probabilidade de *awareness*. Outro parâmetro importante é a taxa de supressão do EEG, percentagem de tempo dentro do último minuto em que EEG foi isoelétrico, sendo importante evitar a ocorrência de supressão. A análise espectral proporciona uma avaliação mais intuitiva do EEG e a identificação dos anestésicos através da respetiva “assinatura” espectral.^{11,12}

EEG: Índice de Entropia GE™

A entropia mede a irregularidade dos sinais de EEG e eletromiografia (EMG) do músculo frontal, usada como um indicador do estado anestésico. Tal como no BIS, os sinais são captados na região frontotemporal e processados. À medida que ocorre perda de consciência, o nível entropia cortical diminui (a regularidade do padrão do EEG aumenta e a atividade do FMEG diminui). Existem dois parâmetros de entropia: a entropia de estado (sinais até 32 Hz) que quantifica a atividade cortical cerebral - hipnose e a entropia de resposta (sinais até 47 Hz) que avalia a atividade da EMG na superfície - componente subcortical. O índice de entropia é uma grandeza adimensional que varia entre 0 (supressão da atividade elétrica cortical) e 100 (estado completamente desperto). Os valores para uma profundidade anestésica adequada situam-se entre 60 e 40, indicativos de baixa probabilidade de *awareness*. O valor da entropia de estado é sempre menor ou igual ao da entropia de resposta, e deverá ser usado para avaliar o efeito hipnótico dos anestésicos, pois não é afetado pelas reações súbitas dos músculos faciais.¹²

Potenciais evocados

A monitorização dos potenciais evocados (EPs) avalia, de forma não invasiva, a condução nervosa, medindo as respostas eletrofisiológicas à estimulação da via sensorial ou motora. Esta monitorização é útil em procedimentos cirúrgicos do raquis ou do cérebro, associados a possível lesão neurológica. Os EPs podem distinguir-se em sensitivos e motores. Os potenciais evocados sensitivos (SEPs) avaliam a integridade funcional das vias sensitivas ascendentes, pela medição da atividade elétrica cerebral em resposta a estímulos luminosos (EPs visuais), sonoros (EPs auditivos) ou elétricos (EPs somatossensoriais). Os potenciais evocados motores (MEPs) avaliam a integridade funcional das vias motoras através de nervos cranianos ou periféricos, pela medição da atividade motora em resposta à estimulação transcraniana do córtex motor ou direta do córtex motor exposto.⁷

Eletroencefalograma e Electromiografia (EMG): Consciência e Nociceção (Conox™)

O Conox™ consiste num monitor não invasivo de profundidade da anestesia, que tem como objetivo avaliar a hipnose e efeitos analgésicos da sedação e anestesia. Distingue-se dos restantes por calcular dois índices de EEG, o qCON e o qNOX, que variam entre 0 e 99. O qCON refere-se à profundidade anestésica, útil na monitorização após a indução. Valores de qCON entre 40 e 60 indicam um nível adequado anestesia. O qNOX refere-se à probabilidade de resposta do doente a estímulos nocivos, usado na monitorização durante a recuperação de consciência. Para valores de qNOX entre 40 e 60, é improvável que o doente responda a estímulos nervosos, sendo que para valores inferiores a 40, a probabilidade é ainda menor.¹³

Variabilidade R-R do ECG: *Analgesia Nociception Index (ANI™)*

O ANI™ reflete a atividade autonómica parassimpática relativa que permite monitorização da analgesia intra e pós-operatória, avaliando continuamente o nível de conforto do doente. Os estímulos nocivos, decorrentes da cirurgia, levam a uma redução no tónus parassimpático, que pode ser percecionada pelo aumento da pressão arterial e/ou da frequência cardíaca. O ANI™ é obtido pela análise da variabilidade da frequência cardíaca, modulada pelo efeito da respiração (potencial fator de confusão), a partir dos dados eletrocardiográficos detetados pelos eléktrodo colocados no tórax do doente. Este índice produz um valor numérico único e contínuo, que varia entre 0 e 100. Valores superiores a 50 indicam predomínio da atividade parassimpática, sendo que, sob anestesia geral, o nível adequado de analgesia corresponde a valores entre 50-70. Valores inferiores a 50 indicam predomínio da atividade simpática em resposta à nociceção.¹⁴

Pupilometria: Pupilómetro infravermelho portátil (AlgiScan™)

A pupilometria é uma técnica não invasiva, portátil e fácil de usar para monitorizar os efeitos dos opioides e quantificar a nociceção especialmente em crianças, doentes sob anestesia geral, não verbais e críticos. O recurso a um pupilómetro infravermelho portátil e automatizado, como o AlgiScan™ (utilizado neste estágio), tornou possível a medição do diâmetro pupilar e sua variação, quer a fisiológica (em função da luz ambiente) quer a evocada (em função da luz dirigida). O pupilómetro permite também avaliar a dilatação da pupila em função de um estímulo nociceptivo (índice de dor pupilar - PPI)¹⁵. No contexto dos atos anestésicos do estágio, valorizou-se sobretudo o PPI, muito útil em contexto perioperatório na quantificação do equilíbrio entre nociceção e anti-nociceção farmacológica seja por analgésicos ou por bloqueios regionais.¹⁵ O PPI consiste num índice de 1 a 10 que mimetiza, num indivíduo inconsciente a avaliação da dor em indivíduos conscientes, através de uma escala subjetiva numérica. Baseia-se na medição do aumento do diâmetro da pupila em função de estímulos elétricos aplicados através de dois eléktrodo cutâneos, a cada segundo, e de intensidade crescente. Varia de 1 (baixo nível de reatividade pupilar, alto nível de analgesia) a 10 (alto nível de reatividade pupilar, baixo nível de analgesia).¹⁶ A quantificação da variação do diâmetro da pupila foi utilizada no estudo observacional, sendo esta técnica descrita adiante.

Oximetria Cerebral Não Invasiva: Near-infrared spectroscopy -NIRS (INVOS™)

A oximetria cerebral baseia-se nas diferenças de absorção da luz do espectro próximo do infravermelho (NIRS) entre a hemoglobina (Hb) e a hemoglobina oxigenada (oxi-Hb), de forma a determinar saturação regional da oxi-Hb (rSO₂) nos lobos frontais. A monitorização é feita pela

colocação de sensores sobre a região frontal, sobre a *watershed area*, que emitem e captam a luz infravermelha que atravessa o córtex cerebral. A NIRS mede os valores de saturação venosa ponderados que permitem obter, quer informações contínuas sobre a oxigenação regional do cérebro, rSO_2 .¹⁷ Atualmente, existem vários monitores, nomeadamente, o sistema INVOS™, o qual foi utilizado ao longo do estágio.

Oximetria Cerebral Invasiva: Saturação venosa jugular de Oxigénio-SVjO₂ (Oxymetrix™)

A SVjO₂, medida com cateter de fibra ótica e cateterização retrógrada da veia jugular interna (de modo que a ponta do cateter se situe ao nível do bolbo), é usada como indicador de hipóxia e isquemia cerebral, seja pela pressão de perfusão inadequada, hiperventilação excessiva ou reduzido conteúdo arterial de O₂. O valor da SvjO₂ é determinado pelo fluxo sanguíneo cerebral (FSC), pela saturação arterial de O₂ e pela taxa de extração de O₂. O seu valor normal situa-se entre 55 e 75%. Resultados inferiores a 55% sugerem potencial risco de isquemia, aumento do metabolismo cerebral e diminuição do FSC. Se superiores a 75% sugerem diminuição do metabolismo cerebral (coma, morte cerebral) e aumento do FSC (hipercapnia).¹⁸ Utilizou-se o cateter *Opticath*™ e o monitor *Oxymetrix*™.

Bloqueio Neuromuscular (BNM): *Train of Four* (TOF) (GE™ e *Tof Scan*™)

A monitorização do BNM facilita a titulação de fármacos relaxantes musculares, a administração de antagonistas no momento adequado e a intubação/extubação. O padrão de estimulação consiste na aplicação de quatro estímulos separados por 0,5 segundos (TOF). A medição da resposta muscular ao impulso elétrico consiste na razão entre a primeira e quarta resposta e pode variar entre 0 e 100. Geralmente, o estímulo é realizado no nervo ulnar no punho e é avaliada a resposta do músculo adutor do polegar. Com os relaxantes musculares verifica-se um decréscimo progressivo na amplitude de resposta, proporcional à profundidade do relaxamento. Enquanto ainda não há resposta tátil ou visual no TOF, recorre-se à contagem pós-tetânica (CPT) que consiste num estímulo tetânico de 50 Hz durante cinco segundos seguido, após três segundos, por estímulos supramáximos simples de 1 Hz. O resultado da CPT é zero em caso de um bloqueio neuromuscular muito profundo e valores de um ou dois correspondem a um bloqueio profundo usado quando se pretende assegurar imobilidade.^{19,20}

2.3. Tipo de anestesia

2.3.1. Anestesia Geral

A Anestesia Geral (AG) é a modalidade anestésica mais usada em contexto cirúrgico e define-se, segundo a ASA, como uma perda de consciência induzida por fármacos, durante a

qual os doentes não são despertáveis, nem mesmo por estimulação dolorosa.²¹ Consiste na obtenção de um estadio III reversível de profundidade anestésica e tem como objetivos a hipnose, a amnésia, a analgesia, o relaxamento muscular e o bloqueio autonómico e sensitivo das respostas ao ato cirúrgico. De forma atingir estes objetivos, existem 5 principais classes de agentes anestésicos: anestésicos endovenosos, anestésicos inalatórios, sedativos endovenosos, opioides sintéticos e bloqueadores neuromusculares. Estes fármacos são combinados de forma variável, no sentido de potenciar os efeitos desejados e a minimizar os efeitos adversos. Esta modalidade anestésica é tipicamente indicada em: 1) Procedimentos cirúrgicos que necessitam de relaxamento muscular profundo; 2) Intervenções de longa-duração; 3) Intervenções em que a anestesia local ou regional não seja possível/suficiente; 4) Intervenções que impliquem perdas hemorrágicas significativas; 5) Intervenções que impliquem posicionamentos extremos desconfortáveis para o doente; 6) Intervenções em doentes não-colaborante, mesmo que estas sejam simples. No entanto, é importante reconhecer que a preferência do doente pode influenciar a modalidade anestésica. A AG é composta por três fases distintas: indução, manutenção e recuperação. Na fase da indução, antes da administração do anestésico é realizada a pré-oxigenação, que permite garantir um maior período de apneia sem hipoxemia desde a manipulação da via aérea até ao início da ventilação controlada. A indução da anestesia geral pode ser feita via anestésicos endovenosos ou inalatórios. Caso a manipulação da via aérea implique a colocação de tubo endotraqueal, deve-se administrar bloqueadores neuromusculares para facilitar a laringoscopia e paralisar as cordas vocais para a passagem do tubo orotraqueal. Após a abordagem da via aérea inicia-se a fase de manutenção com agentes inalatórios ou intravenosos. Nesta fase são monitorizados o nível de consciência, a analgesia e o relaxamento muscular. A recuperação consiste no retorno de consciência, após a suspensão da administração anestésica e a reversão do bloqueio muscular. Asseguradas a ventilação espontânea adequada e a proteção da via aérea realiza-se a extubação e transporte para a Unidade de Cuidados Pós-anestésicos.⁶

2.3.2. Sedação

A sedação é um estado induzido por fármacos sedativos, que descreve um *continuum* de níveis de profundidade de sedação: mínima, moderada e profunda. Na sedação mínima as funções cognitivas e a coordenação física podem estar alteradas, porém, o reflexo da via aérea, a ventilação e a função cardiovascular não sofrem alterações. Geralmente, estes doentes respondem a ordens verbais. Na sedação moderada a função cardiovascular e ventilação espontânea, normalmente, mantêm-se adequadas, pelo que não são necessárias intervenções

para manter a via aérea patente. Os doentes respondem a ordens verbais ou tácteis. Na sedação profunda (SP) a função cardiovascular mantém-se, contudo, a ventilação espontânea pode ser inadequada, com necessidade de assistência para manter a via aérea patente. Os doentes não são facilmente despertáveis, mas conseguem ainda responder a um estímulo doloroso ou repetido.²¹

2.3.3. Cuidados anestésicos monitorizados

Os cuidados anestésicos monitorizados (MAC) são uma modalidade anestésica utilizada em intervenções diagnósticas e terapêuticas e, ao contrário da sedação, não descrevem um *continuum* da profundidade da sedação. As aplicações destes cuidados implicam a sedação e analgesia com monitorização básica e supervisão por um anestesiológista. O anestesiológista pode a qualquer momento converter esta técnica numa anestesia geral e responder a mudanças hemodinâmicas e da via aérea. De modo geral, esta técnica é usada em cirurgias pequenas ou pouco complexas, ou na realização de procedimentos de diagnóstico ou de terapêutica.²¹

3. Introdução ao Estudo Observacional (pupilometria)

A pupila, que é a abertura central da íris através da qual a luz atinge a retina, sofre variações fisiológicas do diâmetro quando exposta à luz, refletindo o equilíbrio entre os sistemas simpático e parassimpático. O diâmetro da pupila é medido e exibido no ecrã do pupilómetro ao longo do período de medição que pode ir até 60 segundos. A variação do diâmetro deriva da atividade oscilatória no núcleo oculomotor acessório (Edinger-Westphal - EW), localizado ao nível do mesencéfalo, e ocorre quer com a luz ambiente ou dirigida. Esta variação diminui pela administração de opioides, já que estes causam inibição supranuclear do núcleo de EW.²² Assim, a supressão da variação fisiológica do diâmetro pupilar é um marcador do efeito central dos opioides.¹⁵

A pupilometria é um exame que fornece uma medida objetiva do diâmetro pupilar, da sua variação com a luz ambiente ou dirigida. A técnica envolve fazer incidir luz infravermelha no olho e, em seguida, medir a imagem refletida num sensor infravermelho, e é realizada com recurso ao pupilómetro que incorpora uma câmara de filmar.¹⁵ Atualmente estão disponíveis vários dispositivos comerciais, nomeadamente o AlgiScan™ (Fig.1).

A variação fisiológica do diâmetro da pupila sofre alterações por efeito de fármacos ou por patologias.¹⁵ Como ao longo do estágio observacional são usadas diferentes combinações de fármacos anestésicos, decidimos realizar um estudo observacional, medindo a variação do diâmetro da pupila antes e depois da indução anestésica. Os estudos existentes avaliam este

efeito em anestésias que incluem sempre opióides^{2,3}. Com este estudo pretende-se obter medições que permitam comparar o comportamento da pupila com anestésias com opióide ou anestésias/sedações com diferentes combinações de fármacos sem opióide.

4. Materiais e Métodos

O estágio decorreu entre nos meses de março e abril de 2023 e incluiu a recolha de dados para o estudo observacional. A duração do estágio foi de 122 horas, distribuídas maioritariamente pelo bloco operatório de Neurocirurgia (doentes em regime de internamento e ambatório) e Serviço de Neurorradiologia (procedimentos eletivos diagnósticos e/ou terapêuticos e urgentes – via verde de AVC). A presença no Centro de Endoscopia do CHUdSA (Endoscopia Digestiva Alta e/ou Colonoscopia) destinou-se, sobretudo, às medições da pupila dos doentes sedados apenas com propofol. A tabela 1 discrimina a distribuição horário de acordo com o local do estágio.

4.1. Estágio Observacional

A metodologia escolhida para a realização do relatório de estágio, baseia-se no método de observação, participação na execução, análise descritiva e reflexão sobre as atividades desenvolvidas. O relatório descreve, sucintamente, os cuidados, procedimentos e técnicas anestésicas, a que assisti e/ou participei, sempre acompanhada pelo meu orientador e outros profissionais de saúde, nomeadamente, avaliação pré-anestésica, monitorização dos doentes, intubação orotraqueal, preparação de fármacos, colocação de linhas arteriais e cateteres venosos periféricos, realização de gasimetrias e acompanhamento pós-procedimento anestésico. De forma a ser mais profícuo, a discussão inclui, simultaneamente, a apresentação da casuística e a respetiva reflexão sobre a prática. Dada a sua reduzida dimensão, a amostra estudada não pode ser, probabilisticamente, representativa da população de referência do CHUdSA.

4.2. Estudo Observacional

Foram considerados para este estudo doentes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral ou sedação, no Bloco Operatório de Neurocirurgia, na Neurorradiologia e Centro de Endoscopia do CHUdSA. Foi critério de inclusão serem doentes em cujos procedimentos a investigadora principal esteve presente no contexto do seu estágio observacional e que puderam ser abordados atempadamente para obtenção de consentimento informado. Foram critérios de exclusão a existência prévia de qualquer cirurgia ocular, de

patologia ocular ou uso de fármacos potencialmente modificadores do tamanho ou reflexo pupilar. Foi elaborado um protocolo do estudo, o qual foi aprovado pelo DEFI e pela Comissão de Ética. Os doentes foram pessoalmente abordados pelos investigadores para explicação do estudo, demonstração do uso do pupilómetro e obtenção de consentimento informado assinado (Anexo III).

A aproximação do pupilómetro ao olho, permite a filmagem da pupila durante 60 segundos, através de uma câmara infravermelha. Trata-se de uma simples observação, não invasiva e de curta duração, que não requer nenhum estímulo nociceptivo, nem o recurso a qualquer produto ou medicamento. A medição do diâmetro tem uma precisão de 0,1 mm e a câmara tem um sistema de *eye-tracking* que corrige qualquer movimento do sujeito ou do operador. A filmagem da pupila foi feita ao longo de 60 segundos. O AlgiScan™ regista medições numa frequência de 67 Hz. As medições que não captaram a pupila durante uma parte significativa do tempo, seja pelo pestanejo, fecho ou movimento dos olhos, foram descartadas.

Com o pupilómetro AlgiScan™, procedeu-se à medição do diâmetro da pupila esquerda durante um minuto e antes da administração de qualquer fármaco e depois da indução da anestesia ou da sedação. As medições foram gravadas no próprio AlgiScan™, sendo que a cada medição foi atribuído um número de série. No caso de medições repetidas, utilizou-se, para análise, a sua média. Os dados gravados foram “descarregados” para um computador e posteriormente analisados através do software NLViewer. Este software gerou, para cada medição, um conjunto de dados, etiquetados com o respetivo número de série, que incluía a data e a hora da medição, os valores mínimo e máximo do diâmetro pupilar e os valores de diâmetro ao longo do tempo de medição. Em anexo IV apresenta-se um dos ficheiros gerados. Estes ficheiros não contêm nenhuma informação que permita identificar os doentes. Posteriormente cada ficheiro foi analisado de modo a extrair os valores mínimo e máximo do diâmetro pupilar de cada medição, com os quais se construiu uma tabela em Excel. Para o estudo consideramos a diferença entre o diâmetro mínimo e máximo de cada medição o qual foi considerado como a variação do diâmetro pupilar. Esta variação do diâmetro da pupila foi o parâmetro considerado para posterior análise.

Foram também registados para cada doente, a idade, o sexo, a classificação ASA, os fármacos anestésicos utilizados, as respetivas concentrações quando disponíveis e ainda os valores de BIS no momento das medições.

À chegada do doente ao local do procedimento foi cateterizada uma veia do dorso da mão esquerda, iniciada perfusão de soro polieletrólítico a 200ml/h e procedeu-se a monitorização standard ASA e do EEG/BIS e, no caso das anestésias gerais, colocaram-se os elétrodos para

monitorizar o BNM/TOF/CPT, realizando-se então a medição basal do diâmetro da pupila esquerda. Seguiu-se a indução de anestesia geral ou de sedação, e a medição do diâmetro da pupila. A Figura 2 ilustra o cenário clínico em que o estudo decorreu, podendo ver-se os diferentes sensores/monitores utilizados e o modo como é usado o pupilómetro no contexto de uma anestesia geral para uma neurocirurgia.

Nos casos de Propofol isolado para sedação para endoscopias digestivas, este foi administrado a 1% e a 1,5ml/Kg/h, com sistema Orchestra em modo TCI View até à perda de consciência (perda do reflexo corneano), após o que se passou a TCI com alvo cerebral igual à concentração com que ocorreu a perda de consciência, e procedeu à medição da pupila sob sedação, ainda antes da introdução do endoscópio.

Nos casos de sedação com Dexmedetomidina, esta foi administrada na diluição de 4 µg/ml, por TCI, com o modelo de Dyck, com sistema Arcomed, e alvo plasmático inicial de 0,6ng/ml, subindo-se o alvo se necessário até o doente deixar de responder ao chamamento e à pressão sobre o deltoide. Realizando-se então a medição da pupila pós indução da sedação e antes do início da angiografia cerebral.

No caso da anestesia geral com Propofol + Remifentanil + Rocurónio, a indução iniciou-se com Remifentanil na diluição de 20µg/ml, por TCI e alvo cerebral de 2,0ng/ml, seguida de propofol a 1% e a 1,5ml/Kg/h, com sistema Orchestra em modo TCI View até à perda de consciência (perda do reflexo corneano), após o que se passou a TCI com alvo cerebral igual à concentração com que ocorreu a perda de consciência, procedendo-se depois à administração de Rocurónio e à medição do diâmetro da pupila pós-indução e só depois se procedeu à intubação da traqueia.

No caso da anestesia geral com Propofol + Rocurónio, a indução iniciou-se com Propofol a 1% e a 1,5ml/Kg/h, com sistema Orchestra em modo TCI View até à perda de consciência (perda do reflexo corneano), após o que se passou a TCI com alvo cerebral igual à concentração com que ocorreu a perda de consciência, procedendo-se depois à administração de Rocurónio e à medição do diâmetro da pupila pós-indução, sendo que só depois se administrou remifentanil e se procedeu à intubação da traqueia.

No caso de Propofol e Remifentanil, foi usado o sistema Base Primea da Fresenius-Kabi, com o modelo farmacocinético de Schnider para o propofol e de Minto para o Remifentanil. O Rocurónio foi administrado por bólus inicial de 0,8 mg/kg.

O estudo observacional, para cada doente, ficou concluído com a medição do diâmetro da pupila após a indução da anestesia/sedação, correspondente à segunda medição.

Os doentes foram agrupados em função do tipo de técnica anestésica para posterior

análise estatística, tendo-se considerado 4 grupos: Propofol isolado, Dexmedetomidina isolada, Propofol + Rocurónio e Propofol + Remifentanil + Rocurónio. As medições do diâmetro da pupila são apresentadas em mm X 10⁻². Os dados estatísticos obtidos foram analisados por métodos de estatística descritiva recorrendo ao software Excel e são apresentados na forma de média±desvio padrão. Para a comparação entre tipos de anestesia/sedação e valores pré e pós indução foi utilizando o software estatístico IBM® SPSS® - *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 27, sendo empregues testes não paramétricos: Kruskal-Wallis e Mann Whitney para dados não emparelhados e Wilcoxon para dados emparelhados. Foi considerado um nível de significância de 0,05.

5. Resultados e Discussão

Nas duas primeiras secções, esta discussão destina-se a descrever e a refletir sobre cuidados, procedimentos, técnicas e particularidades da prática anestésica que observei e executei, em contexto de Neurocirurgia (5.1) e Neurorradiologia (5.2) e cuja distribuição de doentes se apresenta no gráfico 1.

Numa terceira secção (5.3) são apresentados os resultados e a discussão relativos ao estudo observacional do diâmetro pupilar e sua variação com diferentes tipos de anestesia/sedação.

5.1. Anestesiologia em Neurocirurgia

Durante o estágio de Anestesiologia em Neurocirurgia, participei em 22 procedimentos anestésicos, todos em contexto de cirurgia programada. A maioria foram intervenções de média (1-3 horas) e de longa duração (superior a 3 horas), tal como descrito na tabela 2.

Quanto ao local anatómico (tabela 3), foi realizada cirurgia do ráquis em 13 casos (11 lombar e 4 cervical) e cirurgia cerebral em 9 casos.

5.1.1. Características da população (Neurocirurgia)

No que respeita ao género, a distribuição é praticamente equitativa, 12 (55%) do sexo feminino e 10 (45%) do sexo masculino, tal como representado no gráfico 2. Relativamente à faixa etária, cuja distribuição de encontra ilustrada no gráfico 3, verifica-se uma frequência aproximadamente igual em todas as faixas etárias descritas entre os 20-80 anos. A exceção é para idades superiores a 80 anos, com apenas 1 doente. Não foi intervencionado nenhum doente com idade inferior a 20 anos.

Quanto ao estado físico ASA, foram classificados 12 doentes (55%) com ASA Grau II, 7 com ASA Grau III e apenas 3 doentes com ASA Grau I. De referir que a população não inclui doentes com ASA Grau IV, tal como esperado, já que são cirurgias programadas. Estes dados são apresentados no gráfico 4.

5.1.2. Técnicas e Intervenções anestésicas (Neurocirurgia)

A anestesia geral (particularmente geral endovenosa) foi a única técnica anestésica realizada para todos os casos observados. Uma limitação deste estágio foi não ter havido experiência com a anestesia balanceada nomeadamente com a utilização de anestésicos voláteis. Ainda assim, o meu orientador teve oportunidade de em dois casos associar temporariamente Sevoflurano e Protóxido de Azoto (N_2O) em doentes jovens submetidos a cirurgia da coluna lombar. Deste modo, pude observar a medição da concentração expirada dos anestésicos voláteis, o valor da concentração alveolar mínima e a assinatura destes voláteis no espetro do EEG. Em relação à indução na anestesia geral foi sempre utilizado o propofol associado ao Remifentanil. Para o BNM utilizou-se o Rocurónio e recorreu-se ao Sugamadex para reverter o bloqueio. A manutenção foi realizada com perfusão contínua (TCI) de Propofol e de Remifentanil, usando os modelos de Schnider e de Minto, respetivamente.

Relativamente à abordagem da via aérea, a laringoscopia direta tradicional com lâmina Macintosh foi a técnica predominante ($n=15$, 68%) e o adjuvante mais utilizado foi o tubo orotraqueal simples. É de salientar que na maioria dos casos em que se recorreu à videolaringoscopia, a motivação foi académica e não pela antecipação de uma via aérea difícil. Contudo, no caso de um doente de 42 anos, do sexo masculino com epilepsia refratária e história de fraturas maxilofaciais provocadas por quedas frequentes em contexto de crises tónico-clónicas, o recurso à videolaringoscopia para a intubação orotraqueal foi ditado pelas características anatómicas do doente. A fibroscopia flexível para intubação nasotraqueal foi usada no contexto de uma cirurgia da coluna vertebral cervical, numa doente com mielopatia espondilótica cervical, com o objetivo de evitar a mobilidade cervical e possível lesão medular durante o processo de intubação. Tratando-se de uma intubação nasal, foi necessário colocar em ambas as narinas com neosinefrina a 0,25%, um vasoconstritor que permite diminuir o risco de hemorragia e o volume dos cornetos, e lidocaína em spray, para lubrificação e anestesia das mesmas. Para anestésias as estruturas supraglóticas e parte superior da traqueia, foi injetada lidocaína a 2% através da membrana cricotiroideia. Num dos casos, por motivos didáticos, houve recurso ao Bougie para assistir à intubação orotraqueal. É, essencialmente, indicado em

situações de má visualização da glote perante epiglote flutuante. Esta descrição encontra-se na tabela 4.

Os padrões de segurança na monitorização da ASA foram cumpridos, estando sempre um profissional capaz na sala. O oxímetro periférico, a capnografia, a temperatura periférica e/ou central, a tensão arterial e o ECG de 5 derivações foram utilizados e avaliados continuamente em todos os procedimentos. Quanto à monitorização não-standard da ASA, todos os doentes foram monitorizados com EEG Processado (BIS), Oximetria Cerebral Regional (INVOS), monitorização neuromuscular (TOF e PTC), monitorização da nociceção/ antinociceção (ANI) e pupilometria no monitor AlgiScan™, no modo *pupillary pain index* (0-10). A Entropia do EEG foi também utilizada por motivos académicos para a monitorização da profundidade anestésica, bem como o monitor Conox™ que inclui um índice de consciência (qCON) e um de nociceção (qNOX). Em casos de maior risco de instabilidade hemodinâmico, recorreu-se à monitorização invasiva da pressão arterial e monitorização da pressão venosa central. É de salientar a oportunidade de contactar com a monitorização de potenciais evocados sensitivos e motores em 3 dos casos deste estágio. O Doppler pré-cordial foi usado em 6 casos, com o objetivo de monitorizar a potencial ocorrência de embolia gasosa venosa. A oximetria cerebral invasiva foi usada em casos de tumores de grande volume em que se antecipava a necessidade de hiperventilação para “relaxamento” cerebral e risco de hemorragia, fatores que condicionam elevado risco de isquemia cerebral. Esta informação está descrita na tabela 5.

5.2. Anestesiologia em Neurorradiologia

Durante o estágio de Anestesiologia em Neurorradiologia, participei em 27 procedimentos anestésicos em contextos de intervenção programada com internamento, intervenção programada em ambulatório e intervenção de urgência. Na sua maioria foram intervenções de média duração (1-3 horas), tal como apresentado na tabela 6.

A angiografia cerebral diagnóstica foi o procedimento mais frequente durante o estágio em questão, com um total de 14 casos (52%). A trombectomia mecânica, o tratamento de eleição para AVC isquémico por oclusão de grandes vasos, teve 4 casos (15%). A angiografia carotídea diagnóstica e a angiografia medular terapêutica ocorreram em 2 casos cada (7%). Estes valores encontram-se discriminados na tabela 7.

5.2.1. Características da População (Neurorradiologia)

No que respeita ao género, verifica-se uma maior incidência de doentes do sexo feminino, a distribuição é de 17 (63%) do sexo feminino e 10 (37%) do sexo masculino, tal como

representado no gráfico 5. No que toca à distribuição por idade, tal como representado no gráfico 6, não foi intervencionado nenhum doente com idade inferior a 20 anos e a faixa etária dominante foi entre os 40 e 60 anos, com 15 doentes (56%). As restantes faixas etárias tiveram uma distribuição mais equitativa variando entre 2 e 4 casos (7 e 15%).

Quanto ao estado físico ASA, apresentado no gráfico 7, foram classificados 13 doentes (48%) com ASA Grau II, 7 com ASA Grau III (26%) e 2 doentes com ASA Grau I (7%). De salientar a existência de 6 doentes ASA Grau IV (22%), que correspondem aos casos de Acidente Vascular Cerebral (AVC) isquémico ou hemorrágico, submetidos a trombectomia mecânica ou embolização arterial, respetivamente.

5.2.2. Técnicas e Intervenções Anestésicas (Neurorradiologia)

Como apresentado no gráfico 8, a intervenção anestésica mais utilizada foi a sedação ou analgesia, realizada em 24 doentes (89%), o que se justifica pelo facto de maioria dos procedimentos serem minimamente invasivos e pouco dolorosos. Foram presenciados 3 casos de anestesia geral intravenosa, 2 casos de embolização arterial em contexto de aneurisma cerebral e 1 de angiografia diagnóstica e terapêutica no contexto de uma malformação arteriovenosa. O recurso à anestesia foi necessário para garantir a uma maior imobilização do doente aquando da intervenção endovascular terapêutica, de forma a evitar complicações.

Tal como ilustrado na tabela 8, a maior parte dos casos não necessitou de abordagem da via aérea. Porém, aquando da realização da anestesia geral, em 2 dos casos foi colocado um tubo endotraqueal e no outro uma máscara laríngea. A cânula nasal foi usada em 17 doentes (63%), em situações de sedação, de modo a evitar dessaturações periféricas de oxigénio.

Em todos os doentes, para além da monitorização *standard* da ASA, fez-se a monitorização com EEG processado (BIS) e oximetria cerebral regional (INVOS) que se justificou pela natureza intracerebral dos procedimentos envolvidos. A monitorização neuromuscular realizou-se em 3 doentes, em contexto de anestesia geral, já que foi necessário recorrer ao relaxamento neuromuscular. Esta informação está na tabela 9.

5.3. Estudo Observacional do Diâmetro Pupilar e sua variação (Resultados)

Foram estudados 23 indivíduos com idade compreendida entre os 18 e 77 anos que leram e assinaram o consentimento informado relativo ao estudo. A caracterização da amostra, nomeadamente a idade, o sexo, a classificação ASA, o tipo de anestesia e os fármacos utilizados são apresentados na tabela 10. O número de casos por tipo de anestesia, a combinação de fármacos utilizada e o local da realização do procedimento, constam da tabela 11. Na tabela 12

apresenta-se, para cada doente, o tipo de anestesia, combinação de fármacos e suas concentrações, valor de BIS, diâmetro pupilar mínimo, máximo e sua variação no pré e pós-indução.

Antes da indução da anestesia/sedação obtiveram-se valores basais da variação do diâmetro da pupila ao longo de 60 segundos, para cada tipo de anestesia/sedação à exceção dos doentes que receberam propofol isolado. A variação basal, entendida como a diferença entre o diâmetro mínimo e o máximo pré-indução, não foi diferente entre os três grupos, sendo de $107,4 \pm 25,6$ para a Dexmedetomidina isolada, $61,1 \pm 26,2$ para Propofol+Remifentanil+Rocurónio e $152,5 \pm 176,6$ para Propofol+Rocurónio ($p=0,051$), (Gráfico 9).

Após a indução da anestesia/sedação, procedeu-se novamente à medição do diâmetro da pupila ao longo de 60 segundos, tendo-se registado o valor de BIS, nesse momento, para cada um dos quatro tipos de anestesia/sedação. O valor de BIS foi diferente nos quatro grupos, sendo de $56 \pm 9,4$ para a Dexmedetomidina isolada, $44,8 \pm 8,1$ para Propofol+Remifentanil+Rocurónio, $45 \pm 3,2$ para Propofol+Rocurónio e $40,2 \pm 10,4$ para Propofol isolado ($p=0,044$). Fazendo comparações caso a caso, verificou-se uma diferença significativa entre os valores de BIS obtidos com o uso de Dexmedetomidina isolada e os restantes 3 grupos: Dexmedetomidina isolada e Propofol+Remifentanil+Rocurónio ($p=0,047$), Dexmedetomidina isolada e Propofol+Rocurónio ($p=0,037$) e Dexmedetomidina isolada e Propofol isolado ($p=0,045$), (Gráfico 10).

A variação do diâmetro da pupila pós-indução, teve uma diferença significativa nos quatro grupos, sendo de $30,8 \pm 32,6$ para a Dexmedetomidina isolada, $11,3 \pm 11,4$ para Propofol+Remifentanil+Rocurónio, $75,8 \pm 43$ para Propofol+Rocurónio e $52,3 \pm 23$ para Propofol isolado ($p=0,003$). Fazendo comparações caso a caso, verificou-se uma diferença significativa da variação do diâmetro pupilar pós-indução da anestesia/sedação entre os casos: Dexmedetomidina isolada e Propofol isolado ($p=0,045$), Propofol+Remifentanil+Rocurónio e Propofol+Rocurónio ($p=0,007$) e Propofol+Remifentanil+Rocurónio e Propofol isolado ($p=0,002$), (Gráfico 11).

A variação do diâmetro da pupila, antes e após a indução da anestesia/sedação, para o conjunto de 17 doentes em que ambas as medições foram realizadas, teve uma diferença significativa com uso de Dexmedetomidina isolada ($p=0,043$) e com o uso de Remifentanil+Propofol+Rocurónio ($p=0,012$), (Gráfico 12). Verificou-se uma diminuição de 71% da variação do diâmetro pupilar antes e após a administração de Dexmedetomidina e a diminuição de 82% da variação do diâmetro pupilar antes e após a administração de Remifentanil+Propofol+Rocurónio, (Gráfico 13). De notar que, em ambos os gráficos 12 e 13, os

6 doentes que apenas receberam propofol, não tiveram registo do diâmetro pré-indução, motivo pelo qual esta análise é limitada a 17 doentes.

5.4. Estudo Observacional do Diâmetro Pupilar e sua variação (Discussão)

Antes da indução da anestesia/sedação, os resultados mostram que não existem diferenças significativas na variação do diâmetro pupilar entre os 3 grupos em que essa avaliação foi efectuada, tal como seria de esperar numa população de doentes antes de qualquer intervenção farmacológica ou nocicetiva. O facto de o valor de p desta análise ser marginal deverá estar relacionado com o número reduzido de doentes em cada grupo.

Após a indução anestésica/sedação, foram encontradas diferenças na variação do diâmetro pupilar, entre os 4 grupos farmacológicos em que essa avaliação foi realizada. De salientar que o grupo em que foi utilizado o Remifentanil demonstrou uma diferença estatisticamente significativa na variação do diâmetro pupilar quando comparado com cada um dos grupos em que foi utilizado Propofol. Na literatura já estão descritos os efeitos depressores na variação do diâmetro pupilar, tanto para os opioides, como para o Propofol.^{2,3} O facto de o diâmetro da pupila ter tido um comportamento diferente quando o Propofol foi associado a Remifentanil, sugere que uma menor variação do diâmetro esteja relacionada com o componente anti-nocicetivo da combinação de fármacos, já que o Remifentanil é claramente anti-nocicetivo. Estes resultados poderão apontar para um efeito aditivo antinocicetivo da combinação do Propofol com os opioides. A figura 3 apresenta a variação do diâmetro da pupila ao longo de três períodos de medição, ilustrando o que ocorre com a variação do diâmetro pupilar numa anestesia geral sem e com remifentanil.

Na mesma linha de pensamento, o facto de na sedação com Dexmedetomidina isolada ter ocorrido menor variação do diâmetro pupilar em comparação com o Propofol isolado, mostra que a Dexmedetomidina, para o mesmo nível de sedação clínica, terá um componente antinocicetivo marcado. Aliás, os efeitos antinocicetivos/analgésicos da Dexmedetomidina, já estão relativamente bem estabelecidos na literatura e na prática clínica, nomeadamente no contexto da dor aguda perioperatória.^{24,25,26,27}

Atendendo aos valores de BIS, verificou-se que não há diferença no BIS médio pós-indução entre os grupos que receberam Propofol, seja isolado, seja apenas com Rocurónio, ou com Remifentanil e Rocurónio. Assim, tendo em conta o índice BIS, não é possível distinguir entre estes 3 diferentes tipos de anestesia/sedação com Propofol. Todavia, os resultados mostram que a variação do diâmetro da pupila foi diferente entre estes 3 grupos. Este achado sugere que a pupilometria possa ser mais um instrumento que possibilite distinguir entre

diferentes combinações de fármacos anestésicos, identificando, como que uma “assinatura” da anestesia, tal como acontece com o espectrograma do EEG, cuja simples observação permite identificar padrões típicos para, por exemplo, Propofol, Sevoflurano ou Dexmedetomidina.²⁸ Nas três combinações em que usamos Propofol o espectrograma do EEG certamente que assume o padrão típico do Propofol, todavia no nosso estudo não registamos o espectrograma do EEG nos momentos das medições pós indução/sedação, algo que será interessante fazer num estudo mais completo.

A pupilometria permite avaliar o equilíbrio nociceção/antinociceção através do índice PPI, o qual implica a aplicação de um estímulo nocicetivo (corrente elétrica); os nossos resultados permitem colocar a hipótese de que a medição da variação do diâmetro pupilar por si só possa permitir uma avaliação desse equilíbrio. Tal poderia ser particularmente útil como método não-invasivo para tentar objetivar o nível de dor em indivíduos conscientes com dificuldade na utilização de escalas numéricas de avaliação da dor, nomeadamente no contexto de dor aguda pós-operatória.

Na análise da variação do diâmetro pupilar com a Dexmedetomidina, este diminuiu significativamente com a sedação; todavia com a Dexmedetomidina, o BIS médio foi significativamente mais elevado, sugerindo que com este fármaco a ação sobre o EEG não foi tão marcada como nos doentes que receberam Propofol, apesar de clinicamente o nível de sedação (ausência de resposta ao chamamento e à estimulação mecânica) ter sido semelhante. Ao mesmo tempo, isto pode apontar para efeitos antinocicetivos da Dexmedetomidina independentes do grau de depressão da consciência.

O nosso estudo apresenta limitações, desde logo pelo facto de a amostra ser reduzida. O número reduzido de doentes estudados não impediu, todavia, a deteção de diferenças entre os grupos, mas é um fator limitante para a comparação das doses de fármacos, nomeadamente do Propofol, nos 3 grupos que o receberam. A dimensão da amostra também limita a comparação de características demográficas e clínicas dos doentes. O facto de os doentes a incluir no estudo ficarem dependentes de terem os seus procedimentos durante o período do estágio observacional da dissertação, constituiu também um fator limitante.

Estes resultados justificam a realização de um estudo mais alargado, com mais doentes, com a avaliação de mais parâmetros e, idealmente com a randomização de doentes, o que não foi possível neste estudo dado o facto de ser observacional.

Em conclusão, os resultados deste estudo observacional, revelam a existência de diferenças com significado estatístico na variação do diâmetro pupilar entre 4 tipos de anestesia/sedação, demonstrando a utilidade destas medições na distinção entre diferentes

fármacos ou suas combinações, tal como ocorre com a análise espectral do EEG. Também sugerem que a variação do diâmetro da pupila possa refletir sobretudo o componente antinocicetivo da anestesia/sedação. Com base nestes resultados parece-nos justificada a realização de um estudo mais aprofundado, bem como a investigação da variação do diâmetro pupilar como instrumento clínico para objetivar a dor em indivíduos conscientes.

6. Nota Final

O estágio em Anestesiologia foi fundamental para melhorar os meus conhecimentos na avaliação e preparação de doentes para uma cirurgia ou um procedimento médico invasivo. Estou convicta que a aquisição de competências e a execução de técnicas, como a monitorização, a ventilação e a intubação, preparação e administração de fármacos, medição de glicemias, realização de gasimetrias e a colocação de cateteres venosos periféricos, me serão extremamente úteis na minha prática clínica. Tive oportunidade de assistir e colaborar com os vários profissionais de saúde envolvidos na prática anestésica em regime programado, urgente e de ambatório, em contexto de neurocirurgia e neurorradiologia. Esta experiência permitiu-me a aquisição de capacidades técnicas e clínicas de complexidade crescente, fomentou o trabalho em equipa, a minha autonomia e espírito crítico, competências necessárias na gestão imediata dos problemas específicos de cada doente.

Ao longo do estágio fui-me apercebendo da importância de criar uma boa comunicação anestesiológica-doente durante todo o período perioperatório, onde a empatia e as relações de confiança assumem papel de destaque. Para tal, a escuta e observação reflexivas são determinante, no entanto, ouvir o doente é uma arte que pode ser aprimorada. Após algumas semanas senti-capaz em relação à avaliação pré-anestésica na avaliação da via aérea do doente, do estado mental (que nalguns casos foi avaliado através do Mini Cog (*Early and Quick Dementia Detection*)). Tive oportunidade de participar na indução anestésica e monitorização do doente. Além da ventilação, realizei várias intubações orotraqueais, com laringoscópio simples ou videolaringoscópio, assisti ao uso de fibroscópio, coloquei uma máscara laríngea e vários tubos de Guedel. Durante o procedimento cirúrgico, com o auxílio e a amabilidade dos enfermeiros, preparei e administrei fármacos, medi glicemias, coloquei cateteres venosos periféricos, e ainda, uma linha arterial com o doente sob remifentanil. Realizei várias gasimetrias, uma ao nível da artéria femoral e as restantes pela linha arterial colocada previamente. Pude, ainda, acompanhar o doente no pós-procedimento anestésico (recobro) e no seu transporte.

Na expectativa de adquirir uma visão mais profunda e completa dos doentes neurocríticos, durante o período pós-operatório e de recuperação, integrei um turno noturno na enfermaria de Neurocirurgia. A experiência *hands. on* junto dos enfermeiros permitiu-me um contacto mais próximo quer com os doentes (com os seus medos e receios) quer com os profissionais de saúde.

Uma das limitações do estágio consistiu na ausência de contacto com algumas das técnicas anestésicas, nomeadamente, bloqueios subaracnoideus, epidurais ou bloqueios dos nervos periféricos. Outra limitação, foi o não ter sido possível abranger áreas de atuação como a dor crónica e cuidados intensivos.

A realização do estudo clínico foi uma experiência muito enriquecedora. Permitiu-me adquirir experiência e autonomia no tratamento de dados, na elaboração de tabelas e gráficos e na compreensão, realização e interpretação da análise estatística. Poder elaborar o protocolo de um estudo clínico, tratar da sua submissão para obtenção de aprovações a realizar a abordagem aos doentes neste contexto foram experiências que, certamente, me serão muito úteis no futuro. A isto acresce o facto de o estudo ter tido resultados positivos que motivam no sentido de aprofundar o tema em estudos futuros.

7. Conclusão

O estágio contribuiu, de forma significativa, para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, não só pela perceção mais clara da dimensão da prática e clínica da Anestesiologia, mas também pela oportunidade de experienciar a responsabilidade desta especialidade perante a fragilidade humana. Permitiu-me conhecer-me num ambiente de investigação clínica, situação em que me senti muito motivada e que vem abrir mais uma potencial área de interesse para o futuro. O contacto com os doentes ao longo do estágio proporcionou-me a oportunidade de ser por estes vista quase como uma médica fez-me sentir ainda mais aliciada em relação à medicina.

Os resultados do estudo observacional, revelam a existência de diferenças com significado estatístico na variação do diâmetro pupilar entre 4 tipos de anestesia/sedação, demonstrando a utilidade destas medições na distinção entre diferentes fármacos ou suas combinações, tal como ocorre com a análise espectral do EEG. Também sugerem que a variação do diâmetro da pupila possa refletir sobretudo o componente antinocetivo da anestesia/sedação. Com base nestes resultados parece-nos justificada a realização de um estudo mais aprofundado, bem como a investigação da variação do diâmetro pupilar como instrumento clínico para objetivar a dor em indivíduos conscientes.

8. Bibliografia

1. Humphries C. The Mystery Behind Anesthesia: Mapping how our neural circuits change under the influence of anesthesia could shed light on one of neuroscience's most perplexing riddles: consciousness. MIT Technology Review. 2011
2. Behrends M, Larson MD, Neice AE, Bokoch MP. Suppression of pupillary unrest by general anesthesia and propofol sedation". J Clin Monit Comput. 2019; 33(2):317-323.
3. Bokoch MP, Behrends M, Neice A, Larson MD. Fentanyl, an agonist at the mu opioid receptor, depresses pupillary unrest. Auton Neurosci. 2015; 189:68-74.
4. Asahq.org. American Society of Anesthesiologists (ASA). Basic Standards for Preanesthesia Care[online]. Disponível em: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/basic-standards-for-preanesthesia-care>. (Consultado pela última vez a 27/04/2023)
5. Zambouri A. Preoperative evaluation and preparation for anesthesia and surgery. Hippokratia. 2007; 11(1):13-21.
6. Pardo M, Miller RD, Miller RD. Basics of Anesthesia. 7th ed.; 2010.
7. Figueiredo Lima JJ, Correia C, Lages N, Martins M, et al. coord. Machado H. *Manual de Anestesiologia*. Lidel; 2013
8. Rosenberg MB, Phero JC. Airway Assessment for Office Sedation/Anesthesia. Anesth Prog. 2015; 62(2):74-80.
9. Limpawattana P, Manjavong M. The Mini-Cog, Clock Drawing Test, and Three-Item Recall Test: Rapid Cognitive Screening Tools with Comparable Performance in Detecting Mild NCD in Older Patients. Geriatrics (Basel). 2021; 6(3):91.
10. Asahq.org. American Society of Anesthesiologists (ASA). Standards for Basic Anesthetic Monitoring[online]. Disponível em: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/standards-for-basic-anesthetic-monitoring>. (Consultado pela última vez a 27/04/2023)
11. Palanca BJ, Mashour GA, Avidan MS. Processed electroencephalogram in depth of anesthesia monitoring. Curr Opin Anaesthesiol. 2009; 22(5):553-9.
12. Paolo Martorano P, Falzetti G, Pelaia P. Bispectral index and spectral entropy in neuroanesthesia. J Neurosurg Anesthesiol. 2006; 18(3):205-10
13. Jensen EW, Valencia JF, López A, et al. Monitoring hypnotic effect and nociception with two EEG-derived indices, qCON and qNOX, during general anaesthesia. Acta Anaesthesiol Scand. 2014; 58(8):933-41.
14. Michalot A, Bazin JE, Richebé P, Allaouchiche B, Boselli E. Effect of GOAL-Directed Analgesia using ANI (Analgesia/Nociception Index) during general anesthesia on immediate postoperative pain and intraoperative hemodynamics in adult patients (GOALDAN study): a study protocol for randomized, controlled, multicenter trial. Trials. 2022; 23(1):353.

15. Packiasabapathy S, Rangasamy V, Sadhasivam S. Pupillometry in perioperative medicine: a narrative review. *Can J Anaesth*. 2021; 68(4):566-578.
16. Sabourdin N, Diarra C, Wolk R, Piat V, Louvet N, Constant I. Pupillary Pain Index Changes After a Standardized Bolus of Alfentanil Under Sevoflurane Anesthesia: First Evaluation of a New Pupillometric Index to Assess the Level of Analgesia During General Anesthesia. *Anesth Analg*. 2019; 128(3):467-474.
17. Wahr JA, Tremper KK, Samra S, Delpy DT. Near-infrared spectroscopy: theory and applications. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1996; 10(3):406-18.
18. Gupta AK, Hutchinson PJ, Al-Rawi P, *et al*. Measuring brain tissue oxygenation compared with jugular venous oxygen saturation for monitoring cerebral oxygenation after traumatic brain injury. *Anesth Analg*. 1999; 88(3):549-53.
19. Viby-Mogensen J. Neuromuscular monitoring. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2001; 14(6):655-9.
20. Samet A, Capron F, Alla F, Meistelman C, Fuchs-Buder T. Single acceleromyographic train-of-four, 100-Hertz tetanus or double-burst stimulation: which test performs better to detect residual paralysis? *Anesthesiology*. 2005; 102(1):51-6.
21. Asahq.org. American Society of Anesthesiologists (ASA). Continuum of Depth of Sedation: Definition of General Anesthesia and Levels of Sedation/Analgesia [online] Disponível em: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/statement-on-continuum-of-depth-of-sedation-definition-of-general-anesthesia-and-levels-of-sedation-analgesia>.(Consultado pela última vez a 27/04/2023)
22. Larson MD, Behrends M. Portable infrared pupillometry: a review. *Anesth Analg*. 2015; 120(6):1242-53.
23. Vide S, Castro A, Correia R, *et al*. Foreseeing postoperative pain in neurosurgical patients: pupillometry predicts postoperative pain ratings-an observational study. *J Clin Monit Comput*. 2021; 35(5):1111-1118.
24. Tang C, Xia Z. Dexmedetomidine in perioperative acute pain management: a non-opioid adjuvant analgesic. *J Pain Res*. 2017; 10:1899-1904.
25. Kaye AD, Chernobylsky, DJ, Thakur P, *et al*. Dexmedetomidine in Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Protocols for Postoperative Pain. *Curr Pain Headache Rep* 24. 2020; 21.
26. Jessen Lundorf L, Korvenius Nedergaard H, Møller AM. Perioperative dexmedetomidine for acute pain after abdominal surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016.
27. Li C, Qu J. Efficacy of dexmedetomidine for pain management in knee arthroscopy: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96(43):e7938.
28. Purdon PL, Sampson A, Pavone KJ, Brown EN. Clinical Electroencephalography for Anesthesiologists: Part I: Background and Basic Signatures. *Anesthesiology*. 2015;123(4):937-60.

9. Tabelas

Tabela 1 – Distribuição horária por local de estágio

Local do Estágio		Horas	Porcentagem
Bloco Operatório (BO)	BO de Neurocirurgia – CHUSA	64h	57%
	CICA – CHUSA	6h	
Fora do Bloco Operatório	Serviço Neurorradiologia	46h	38%
	Centro de Endoscopia do CHUSA	6h	5%
TOTAL		122h	

CICA - Centro Integrado de Cirurgia Ambulatória

Tabela 2 - Casuística Geral da Atividade Anestésica em Neurocirurgia

Anestesiologia em Neurocirurgia		N	%
Total		22	100
Regime Cirúrgico	Internamento	20	91
	Ambulatório	2	9
	Urgência	0	0
Grupo Etário	20-40	5	23
	40-60	5	23
	60-70	5	23
	70-80	6	27
	>80	1	5
Estado Físico (ASA)	I	3	14
	II	12	55
	III	7	32
	IV	0	0
	V	0	0
	VI	0	0
Técnica Anestésica	Geral	22	100
Duração	<60min	3	14
	1-3horas	8	36
	>3horas	11	50

Tabela 3 - Número de atos anestésicos realizados por tipo de cirurgia em Neurocirurgia

Procedimento Cirúrgico			N
Raquis	Cervical	Artrodese Cervical	1
		Discectomia + Artrodese Cervical	2
		Laminectomia Cervical	1
	Lombar	Discectomia e Artrodese Lombar	1
		Discectomia Lombar	3
		Fenestração + Discectomia + Foraminectomia Lombar	1
		Fenestração + Foraminectomia Lombar	1
		Fenestração Lombar	2
		Laminectomia Lombar	1
Cerebral	Biópsia Cerebral		2
	Calosotomia Anterior		1
	Derivação Ventriculoperitoneal		1
	Tumorectomia Cerebral		5
Total			22

Tabela 4 - Descrição das técnicas de abordagem da via aérea em Neurocirurgia

		N
Abordagem da Via Aérea	Laringoscopia direta	15
	Videolaringoscopia	6
	Fibroscopia flexível	1
Adjuvantes da Via Aérea	Tubo Orotraqueal (Simples, Aramado)	20
	Tubo Nasotraqueal	1
	Máscara Laríngea	0
	Cânula Nasal	0
	<i>Bougie</i>	1

Tabela 5 - Descrição das técnicas de monitorização não-*standard* da ASA em Neurocirurgia

		N
Monitorização Cardiovascular	Pressão Arterial Invasiva	8
	Pressão Venosa Central	6
	Doppler Pré-Cordial	6
Monitorização SNC	BIS	22
	Entropia	5
	Conox	2
	Oximetria Cerebral Regional (INVOS)	22
	Oximetria Cerebral Invasiva (SVjO ₂)	2
	Potenciais Evocados	4
	Pupilometria	22
Monitorização Nociceção	ANI	22
Monitorização Neuromuscular	TOF	22

Tabela 6 - Casuística geral da atividade anestésica em Neurorradiologia

Anestesiologia em Neurorradiologia		N	%
Total		27	100
Regime Cirúrgico	Internamento	17	63
	Ambulatório	6	22
	Urgência	4	15
Grupo Etário	20-40	3	11
	40-60	15	56
	60-70	4	15
	70-80	2	7
	>80	3	11
Estado Físico (ASA)	I	2	7
	II	13	48
	III	7	26
	IV	5	19
	V	0	0
	VI	0	0
Técnica Anestésica	Geral	3	11
	Locorregional	0	0
	Combinada	0	0
	Sedação/Analgesia	24	89
	<u>MAC</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Duração	<60min	5	19
	1-3horas	21	77
	>3horas	1	4

Tabela 7 - Número de atos anestésicos realizados por tipo de procedimento em Neurorradiologia

Procedimento	N
Angiografia Carotídea Diagnóstica	2
Angiografia Carotídea Terapêutica	1
Angiografia Cerebral Diagnóstica	14
Angiografia Cerebral Diagnóstica e Terapêutica	1
Angiografia Medular Terapêutica	2
Angioplastia Mesentérica	1
Embolização Angioma da Face	1
Embolização Arterial	1
Trombectomia Mecânica	4
Total	27

Tabela 8 - Descrição das técnicas de abordagem da via aérea em Neurorradiologia

N		
Abordagem da Via Aérea	Laringoscopia direta	2
Adjuvantes da Via Aérea	Tubo endotraqueal	2
	Dispositivo Supraglótico	1
	Cânula Nasal	17

Tabela 9 - Descrição das técnicas de monitorização não-*standard* da ASA em Neurorradiologia

N		
Monitorização Cerebral	BIS	27
	Oximetria Cerebral Regional (INVOS)	27
Monitorização Neuromuscular	TOF	3

Tabela 10 – Caracterização da amostra do estudo observacional segundo a idade, o sexo, a classificação ASA, o tipo de anestesia e fármacos utilizados.

Caso	Idade	Sexo	ASA	Tipo de Anestesia	Fármacos
1	53	Masculino	2	Sedação	Propofol isolado
2	57	Feminino	1	Sedação	Propofol isolado
3	39	Feminino	1	Sedação	Propofol isolado
4	66	Masculino	3	Sedação	Propofol isolado
5	73	Feminino	2	Sedação	Propofol isolado
6	65	Masculino	2	Sedação	Propofol isolado
7	73	Masculino	2	Sedação	Dexmedetomidina isolada
8	62	Masculino	2	Sedação	Dexmedetomidina isolada
9	39	Masculino	1	Anestesia Geral	Propofol + Remifentanil + Rocurónio
10	42	Masculino	3	Anestesia Geral	Propofol + Remifentanil + Rocurónio
11	77	Masculino	2	Anestesia Geral	Propofol + Rocurónio
12	49	Feminino	2	Anestesia Geral	Propofol + Rocurónio
13	33	Feminino	1	Anestesia Geral	Propofol + Remifentanil + Rocurónio
14	17	Masculino	1	Anestesia Geral	Propofol + Rocurónio
15	75	Feminino	3	Anestesia Geral	Propofol + Remifentanil + Rocurónio
16	58	Masculino	2	Anestesia Geral	Propofol + Remifentanil + Rocurónio
17	41	Feminino	2	Sedação	Dexmedetomidina isolada
18	46	Feminino	1	Anestesia Geral	Propofol + Rocurónio
19	45	Feminino	2	Sedação	Dexmedetomidina isolada
20	60	Feminino	2	Anestesia Geral	Propofol + Remifentanil + Rocurónio
21	64	Feminino	1	Anestesia Geral	Propofol + Remifentanil + Rocurónio
22	53	Feminino	2	Sedação	Dexmedetomidina isolada
23	71	Masculino	2	Anestesia Geral	Propofol + Remifentanil + Rocurónio

Tabela 11 - Número de casos do estudo observacional por tipo de anestesia, combinação de fármacos e local de realização do procedimento.

Tipo de Anestesia	Fármacos	Local	Nº de casos
Sedação	Propofol isolado	Centro de Endoscopia	6
Sedação	Dexmedetomidina isolada	Neurorradiologia	5
Anestesia Geral sem opioides	Propofol + Rocurónio		4
Anestesia Geral com opioides	Propofol + Remifentanil + Rocurónio	Neurocirurgia	8
			23

Tabela 12 – Tipo de anestesia, combinação de fármacos e suas concentrações estimadas (Propofol µg/ml; Remifentanil e Dexmedetomidina ng/mL), valor de BIS, diâmetro pupilar mínimo, máximo (x10⁻²mm) e sua variação no pré e pós-indução (estudo observacional).

Caso	Tipo de Anestesia	Fármacos	BIS	Concentrações dos fármacos	Diâmetro mín. pré-indução (x10 ⁻² mm)	Diâmetro máx. pré-indução (x10 ⁻² mm)	Variação pré-indução	Diâmetro mini. pós-indução (x10 ⁻² mm)	Diâmetro máx. pós-indução (x10 ⁻² mm)	Variação pós-indução
1	SP	Propofol isolado	33	Propofol 6,0	-	-	-	456	496	-40
2	SP	Propofol isolado	36	Propofol 4,5	-	-	-	461	534	-73
			30		-	-	-	481	520	-39
			59		-	-	-	501	569	-68
3	SP	Propofol isolado	59	Propofol 4,0	-	-	-	563	650	-87
			59		-	-	-	437	517	-80
4	SP	Propofol isolado	36	Propofol 5,0	-	-	-	608	628	-20
			25		-	-	-	622	687	-65
			25	Propofol 3,0	-	-	-	614	667	-53
5	SP	Propofol isolado	40	Propofol 3,5	-	-	-	343	378	-35
			40	Propofol 3,0	-	-	-	308	308	0
6	SP	Propofol isolado	45	Propofol 5,1				260	311	-51
			27	Propofol 4,5				218	249	-31
			35	Propofol 4,0				293	408	-115
			45	Propofol 3,7				297	368	-71
7	SP	Dexmedetomidina isolada	50	Dexmedetomidina 1,0	341	415	-74	136	152	-16
			49		-	-	-	114	128	-14
			49		-	-	-	117	119	-2
			49		-	-	-	118	138	-20
8	SP	Dexmedetomidina isolada	87	Dexmedetomidina 0,9	364	473	-109	264	265	-1
			77		-	-	-	166	203	-37
			48		-	-	-	192	223	-31
9	AG	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	50	Propofol 3,5 Remifentanil 2,0 Rocurônio (PTC=0)	583	653	-70	172	182	-10
10	AG	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	53	Propofol 1,5 Remifentanil 1,0 Rocurônio (PTC=0)	402	463	-61	143	150	-7
11	AG	Propofol+Rocurônio	43	Propofol 1,8 Rocurônio (PTC=0)	277	348	-71	201	248	-47
12	AG	Propofol+Rocurônio	42	Propofol 2,3 Rocurônio (PTC=0)	336	369	-33	346 402	392 458	-46 -56
13	AG	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	43	Propofol 2,0 Remifentanil 2,0 Rocurônio (PTC=0)	507	535	-28	198	200	-2
14	AG	Propofol+Rocurônio	53	Propofol 3,0 Rocurônio (PTC=1)	659	750	-91	199	285	-86
			44		-	-	-	186	232	-46
15	AG	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	47	Propofol 1,5 Remifentanil 2,0 Rocurônio (PTC=0)	379	426	-47	171	190	-19
16	AG	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	42	Propofol 2,2 Remifentanil 3,5 Rocurônio (PTC=0)	384	475	-91	186	214	-28
					-	-	-	180	210	-30
17	SP	Dexmedetomidina isolada	56	Dexmedetomidina 0,9	408	524	-116	233 249	256 402	-23 -153
18	AG	Propofol+Rocurônio	46	Propofol 3,7 Rocurônio (PTC=0)	581	996	-415	291	430	-139
19	SP	Dexmedetomidina isolada	57	Dexmedetomidina 0,8	612	755	-143	258	280	-22
20	AG	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	30	Propofol 4,0 Remifentanil 3,0 Rocurônio (PTC=0)	333	430	-97	181	185	-4
21	AG	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	43	Propofol 2,7 Remifentanil 2,0 Rocurônio (PTC=0)	381	453	-72	135	158	-23
22	SP	Dexmedetomidina isolada	47	Dexmedetomidina 1,0	401	496	-95	148	156	-8
23	AG	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	50	Propofol 3,3 Remifentanil 3,0 Rocurônio (PTC=0)	246	269	-23	220	216	-4

AG: Anestesia Geral. SP: Sedação

10.Figuras



Fig1. Pupilómetro AlgiScan™

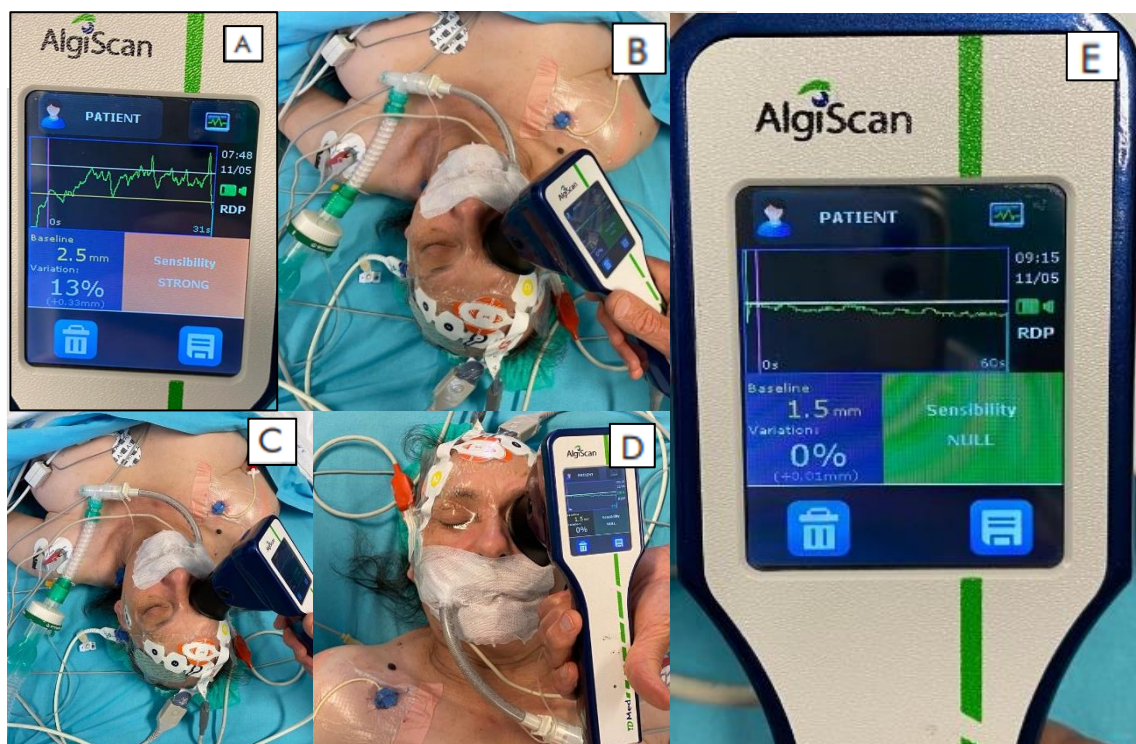


Fig.2 – Imagens que ilustram o contexto do estudo num doente submetido a anestesia geral com Propofol + Remifentanil + Rocuronio. **(A)** Monitor do pupilómetro AlsiScan™ com o registo da medição pupilar antes da administração de fármacos anestésicos. **(B, C, D)** Monitorização perioperatória, com: **(1)** Tubo orotraqueal e respetiva conexão, **(2)** Termómetro esofágico, **(3)** BIS bilateral, **(4)** Entropia, **(5)** Conox, **(6)** ANI, **(7)** Cateter multiorifícios, **(8)** Pupilómetro, **(9)** 2 eléctrodos para PPI. **(E)** Monitor do pupilómetro AlsiScan™ com o registo da medição pupilar após a administração de Propofol +Remifentanil+Rocurónio.



Fig.3 – Imagens do monitor do pupilómetro AlsiScan™ que ilustram a resposta da pupila a uma anestesia geral com Propofol e Rocurónio, antes e depois da administração de Remifentanil. Doente de 57 anos, ASA 2, IMC =23.5 kg/m2. **(A)**Medição pupilar pré-indução anestésica, durante 60 segundos. **(B)** Medição pupilar após administração de Propofol+Rocurónio, durante 48 segundos (Ce propofol = 5,7µg/mL, CPT=0, BIS 49). **(C)** Medição pupilar após a administração de Propofol +Remifentanil+ Rocurónio, durante 39 segundos (Ce propofol =5,2µg/mL, Ce remifentanil =3,0µg/mL, CPT=0, BIS 44).

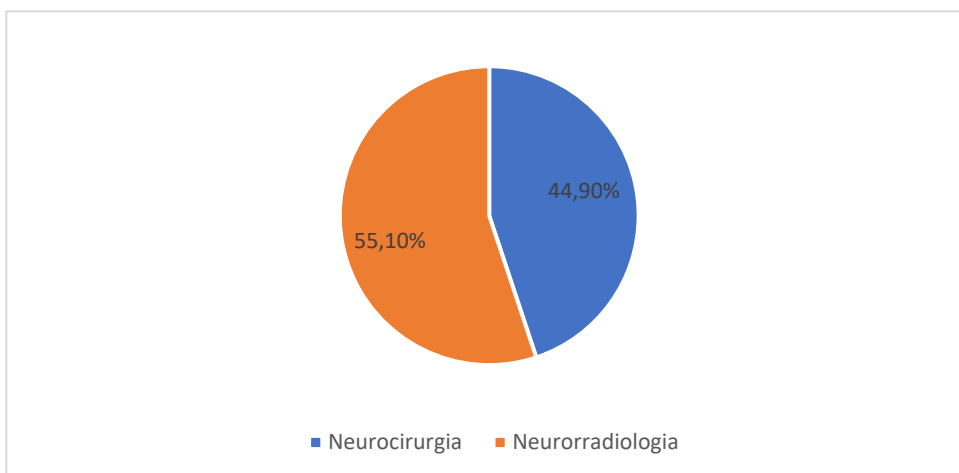


Gráfico 1. Distribuição da população de doentes de Neurocirurgia e Neurorradiologia

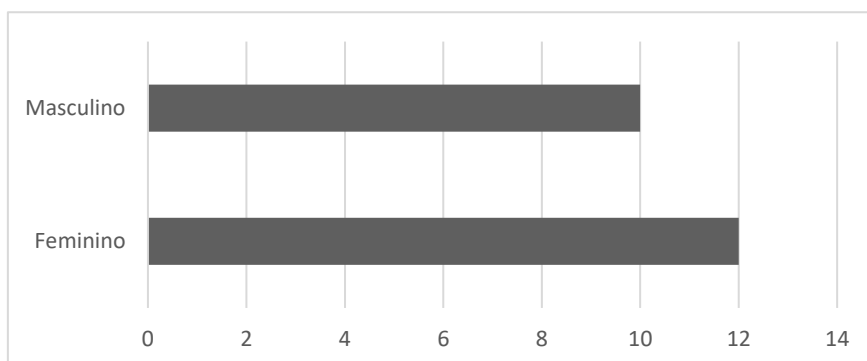


Gráfico 2 - Distribuição da população por género

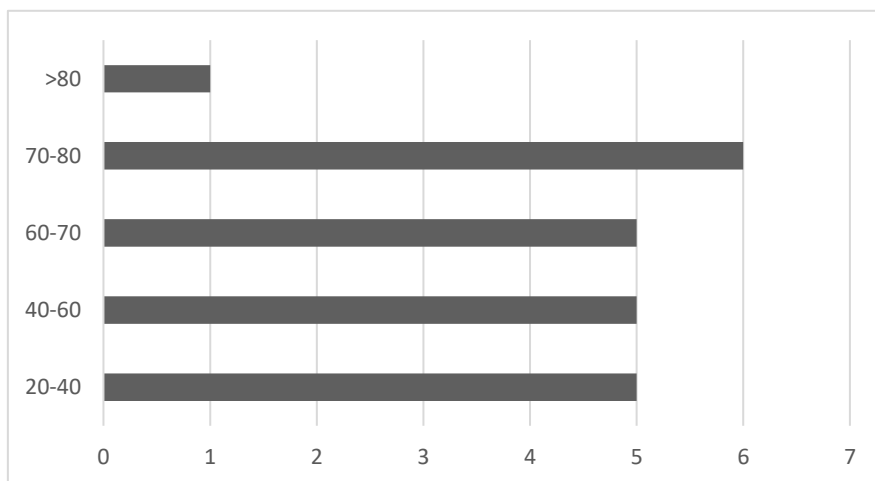


Gráfico 3 - Distribuição da população por grupos etários

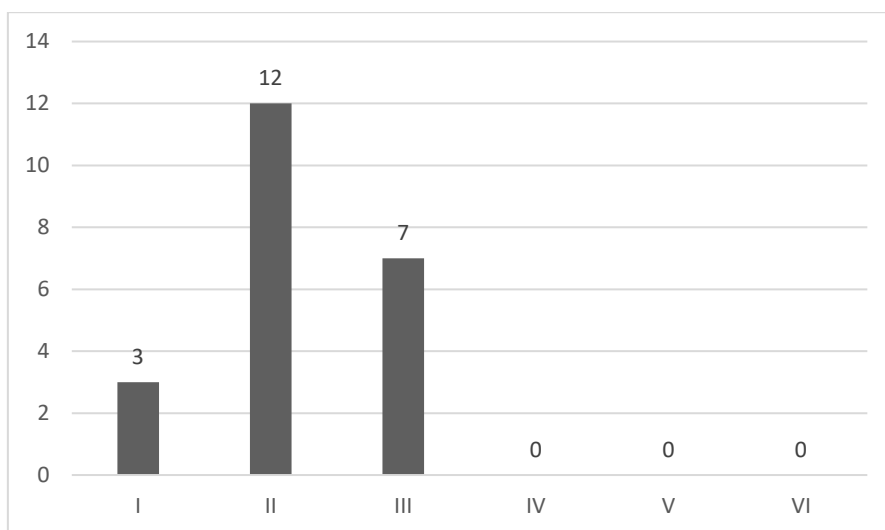


Gráfico 4 - Distribuição da população pelo estado físico ASA

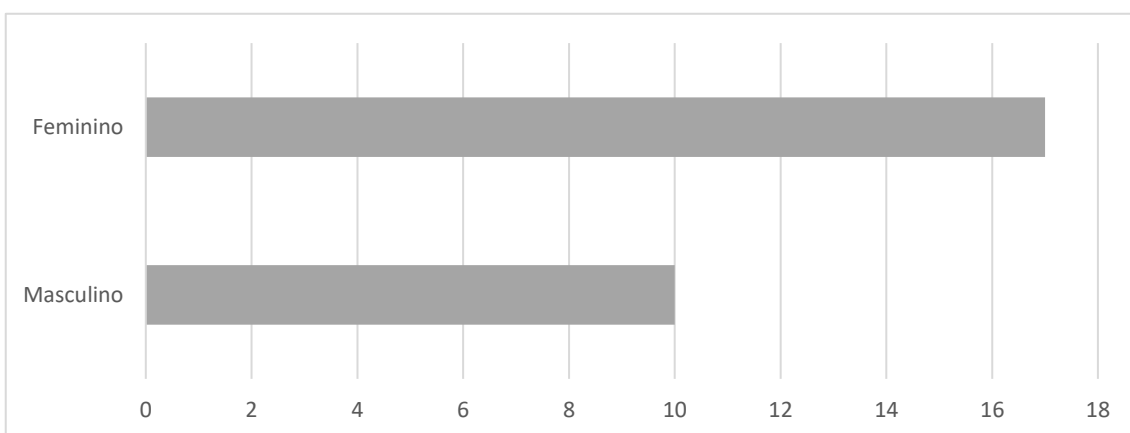


Gráfico 5 - Distribuição da população por género

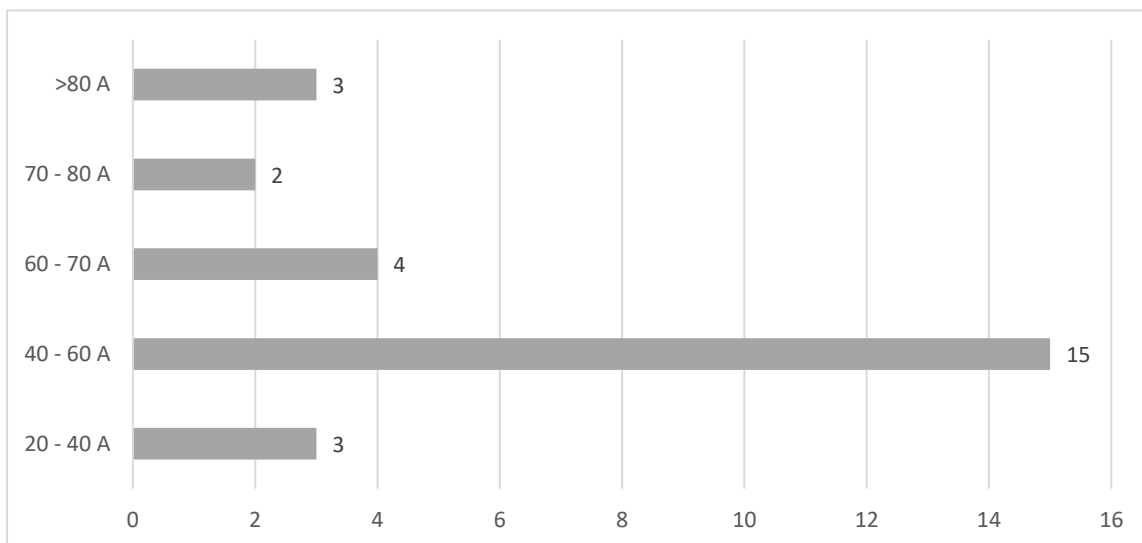


Gráfico 6 - Distribuição da população por grupo etário

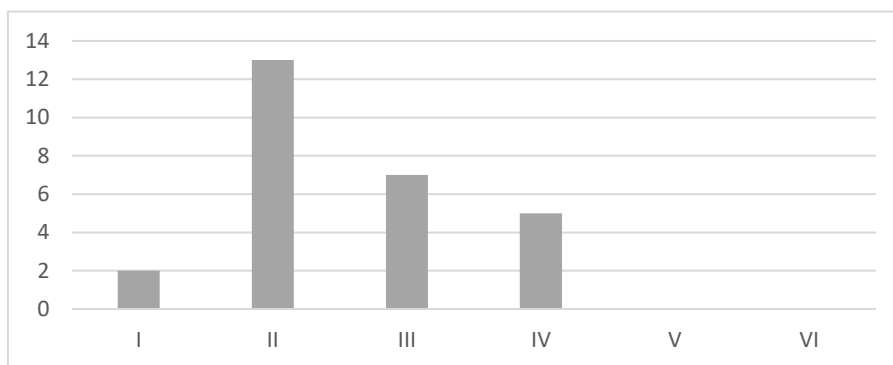


Gráfico 7 - Distribuição da população pelo estado físico ASA

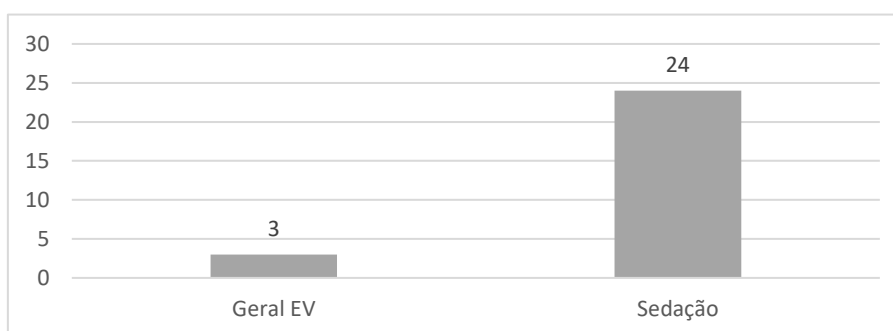


Gráfico 8 - Distribuição das técnicas anestésicas utilizadas

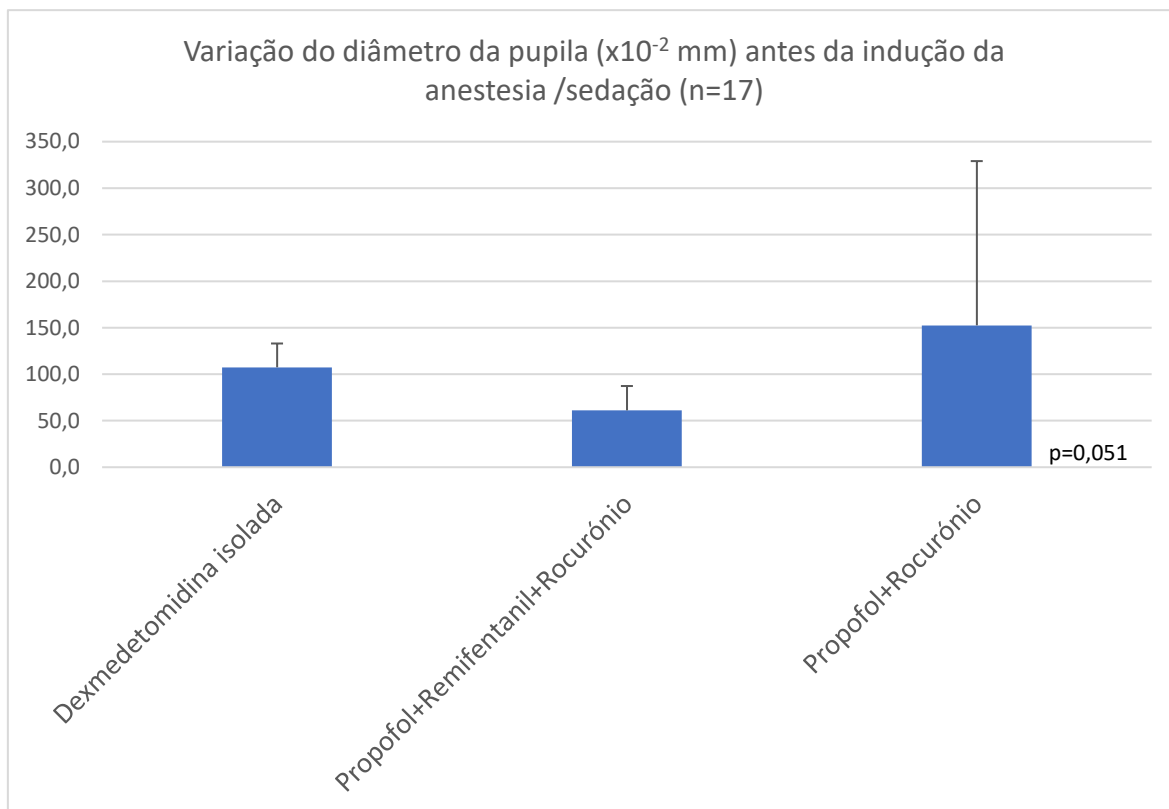


Gráfico 9 - Variação do diâmetro pupilar ($\times 10^{-2}$ mm) antes da indução da anestesia/sedação (n=17)

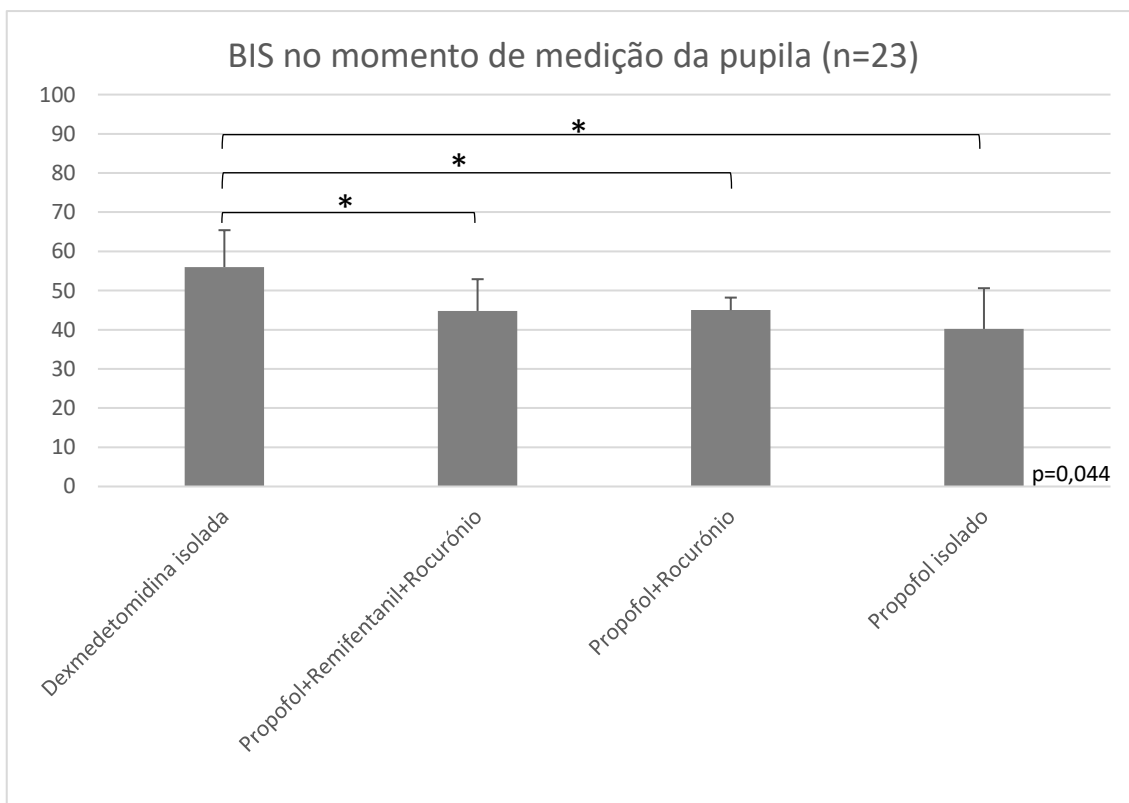


Gráfico 10 – BIS no momento da medição da pupila (*p<0,05)

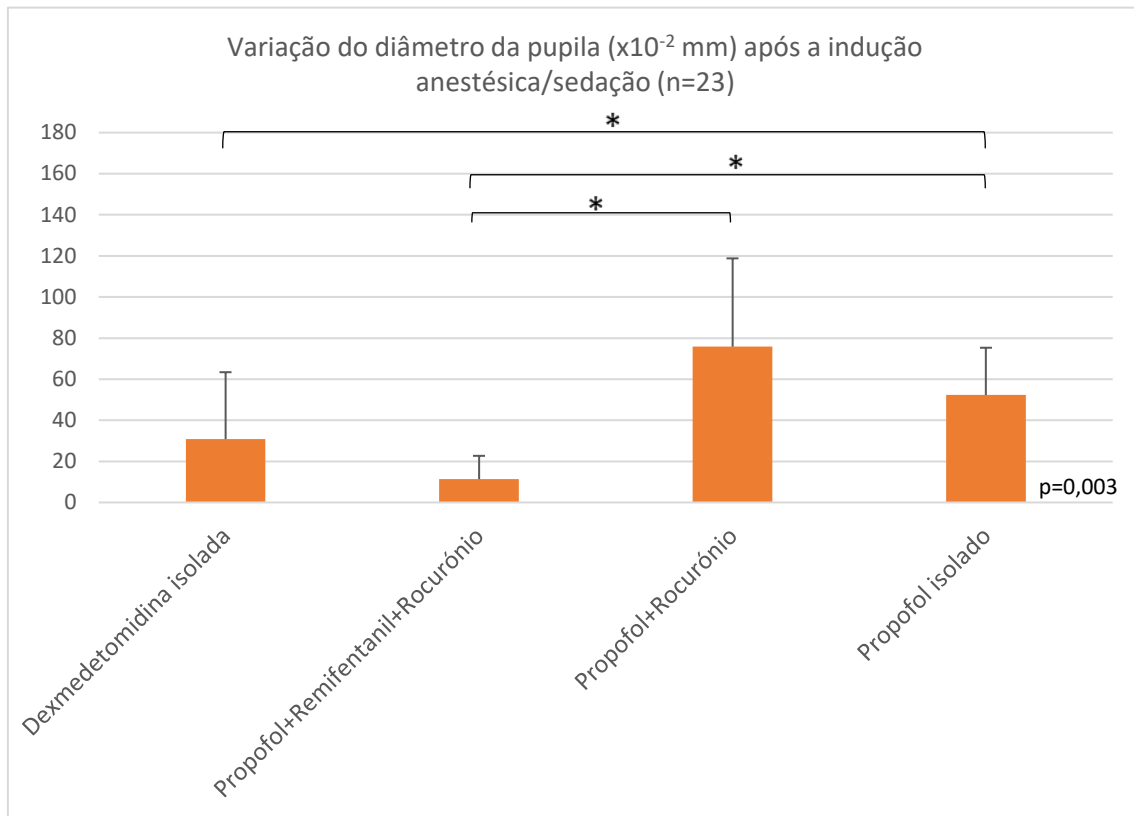


Gráfico 11 – Variação do diâmetro da pupila ($\times 10^{-2}$ mm) após a indução da anestesia/sedação (*p<0,05)

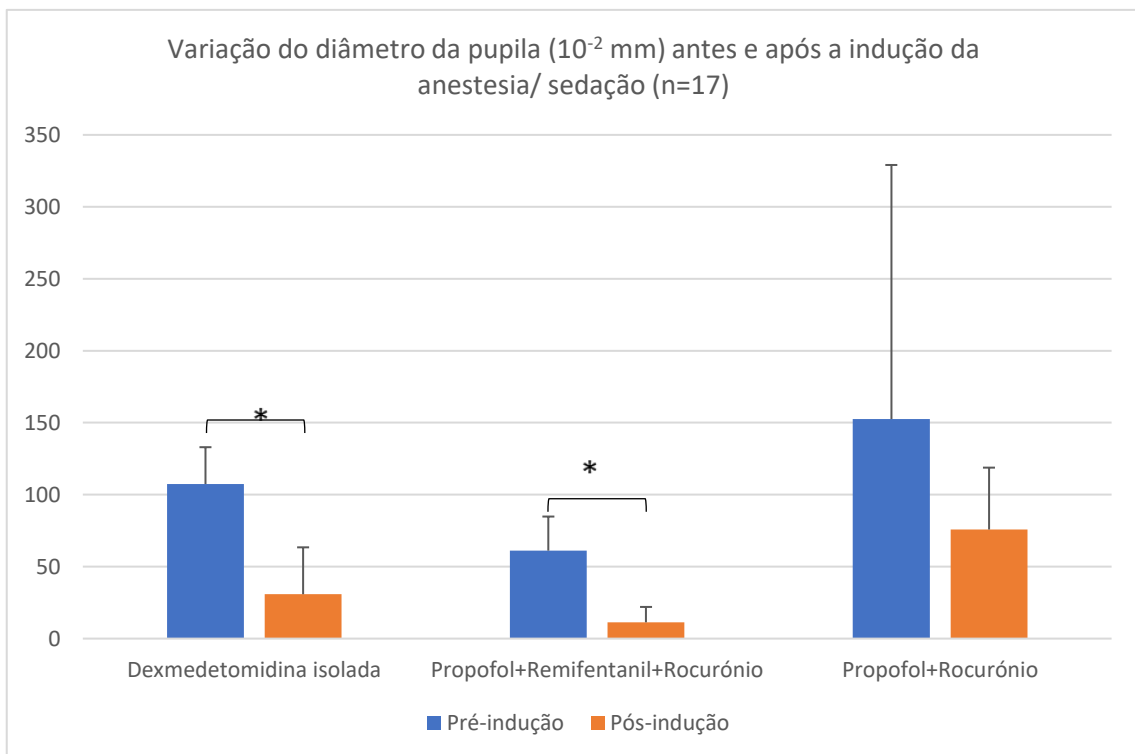


Gráfico 12 – Variação do diâmetro da pupila ($\times 10^{-2}$ mm) antes e após a indução da anestesia/sedação (*p<0,05)

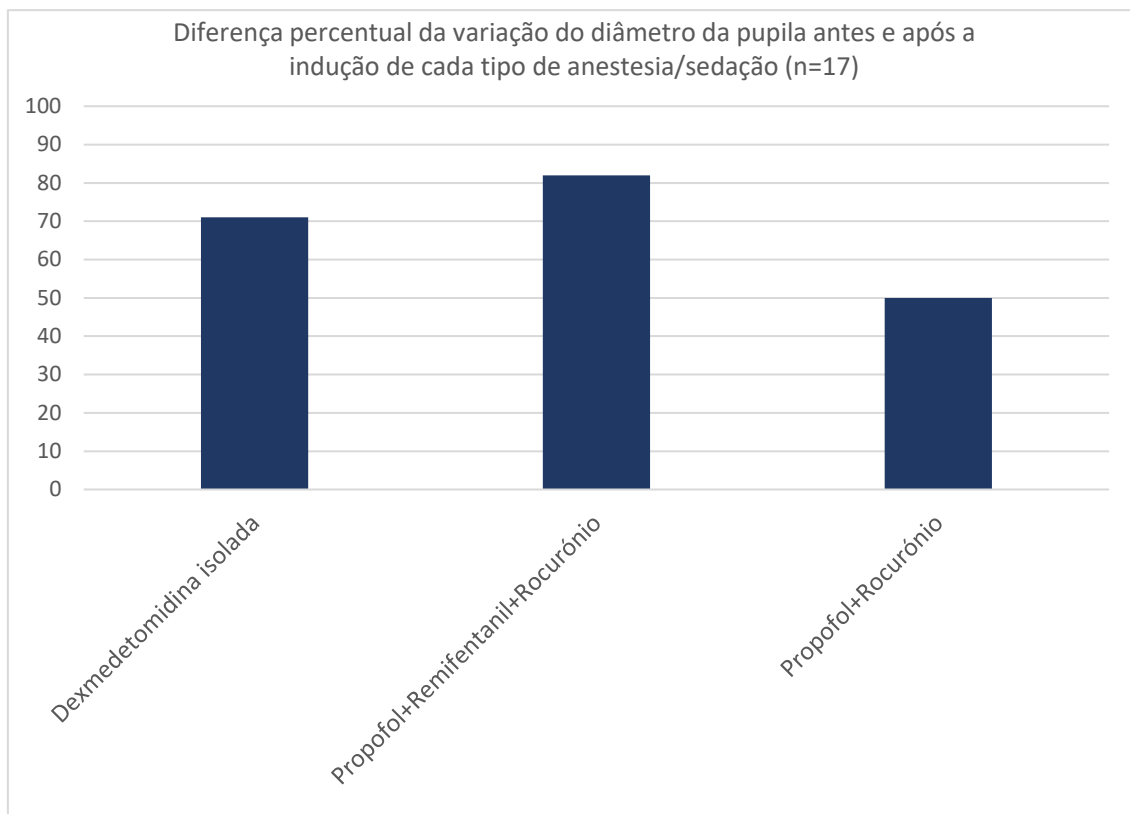


Gráfico 13 – Diferença percentual da variação do diâmetro da pupila antes e após a indução do cada tipo de anestesia/sedação

Anexos



**CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE
PARA ATOS/INTERVENÇÕES DE SAÚDE
NOS TERMOS DA NORMA DA DGS (1)**

N. SNS: [REDACTED]	Episódio: [REDACTED]	N. Processo: [REDACTED]	N. Ordem: [REDACTED]
Nome Utente: J. [REDACTED]	Nome Médico: [REDACTED]		
Data Nascimento: [REDACTED]			

VIA PARA O UTENTE

**Por favor, leia com atenção o conteúdo deste documento.
Não hesite em solicitar mais informações se não estiver completamente
esclarecido/a. Verifique se todas as informações estão corretas.**

1. Diagnóstico e/ou Descrição da Situação Clínica

hernias discais cervicais

2. Descrição do Ato/ Intervenção

discectomias cervicais

3. Lateralidade

N.A.

4. Descrição do procedimento e Benefícios

O/a anestesista planeia o tipo de anestesia mais adequado e seguro, tendo em consideração o procedimento acima proposto e a avaliação clínica do seu estado de saúde e idade.

[x] A anestesia geral implica que o/a doente se encontre inconsciente durante o procedimento, de forma a que não se aperceba (inconsciência) ou recorde dos acontecimentos (amnésia) e que não sinta dor (analgesia), nem ocorram alterações de novo das funções dos órgãos e de parâmetros vitais devidos à estimulação provocada pelo procedimento a que vai ser submetido. Isto é conseguido através de medicamentos administrados numa veia ou inalados nos gases que vai estar a respirar. A respiração pode ter de ser assegurada com recurso a um dispositivo, tubo ou máscara, colocado na boca e nariz, na laringe ou na traqueia (tubo traqueal) e pode implicar o uso de um ventilador mecânico.

Presença de profissionais qualificados.

Durante todo o procedimento, os seus preparativos e o pós-procedimento imediato, o/a anestesista acompanhará sempre o doente, assegurando a monitorização, a administração de medicamentos, a realização de técnicas, a tomada de decisão, a articulação com o médico que executa o procedimento, cirurgião ou outro.

O/a médico/a anesthesiologista atua em equipa com um/a enfermeiro/a qualificado/a, e com frequência com a participação de médicos internos em formação específica de anesthesiologia, sendo que o doente terá sempre junto de si um destes elementos.

A ausência de qualquer um destes elementos só pode ocorrer por período curto e por motivos justificados.

Utilização de monitores.

Durante a anestesia, é mandatória a utilização de diversos equipamentos de monitorização para avaliar e controlar as várias funções dos órgãos e parâmetros vitais, nomeadamente o nível de consciência, a respiração, o coração, a oxigenação do sangue e dos tecidos, a temperatura corporal, a tensão arterial, o relaxamento muscular e a diurese, entre outros.

O nível de monitorização depende do tipo de anestesia, da patologia do doente e do tipo de procedimento a realizar.

Colocação de cateteres - técnicas invasivas.

Para a administração de medicamentos e para a monitorização de algumas funções vitais, poderá ser necessário colocar alguns tipos de cateteres, nomeadamente vesical (algália), cateter venoso periférico ou central (cateteres em veias como a subclávia, a jugular interna ou a femoral, para administração de medicamentos ou monitorização de funções vitais) e cateter arterial (normalmente numa artéria do punho para monitorização da tensão arterial e colheita de sangue para análises).

A colocação destes cateteres depende da complexidade do procedimento, do tipo de anestesia e da patologia do doente.

Transusão de componentes do sangue.

Em intervenções cirúrgicas em que há grande perda de sangue, pode ser indispensável a administração de sangue, componentes e produtos derivados.

Os produtos transfundidos são rigorosamente testados, mas isto não exclui a possibilidade de ocorrerem reações inesperadas e transmissão de infeções.

5. Riscos frequentes e Riscos Graves

Nenhuma técnica anestésica é isenta de riscos. A morte ou lesão permanente relacionadas exclusivamente com a anestesia são muito raras, sendo inferior a 1:200.000 anestésias. Alguns dos riscos abaixo mencionados têm a sua incidência aumentada em doentes fumadores, diabéticos, obesos, com tensão arterial alta ou doença cardíaca, respiratória, renal ou hepática prévia, ou ainda com doenças genéticas.

Complicações frequentes da anestesia geral:

- Dor, hematoma ou infeção no local de administração de medicamentos injetáveis ou de perfusões endovenosas;
- Náuseas ou vômitos;
- Dor de garganta devido aos gases anestésicos inalados ou à presença de um tubo traqueal ou de outro dispositivo respiratório ou danos dentários devidos à colocação desses dispositivos.
- Dores musculares temporárias;
- Parestesia ou perda de sensibilidade devido a compressão de algum nervo;
- Dor de cabeça ou visão turva por pouco tempo.

O risco de eventos mais graves é muito baixo em pessoas saudáveis e em boa forma, mas pode acontecer:

- Lesão da córnea que pode provocar dor ocular e necessidade de tratamento;
- Crise de asma/reacção alérgica a algum dos medicamentos utilizados;
- O doente pode ter herdado, muito raramente, uma sensibilidade muscular genética a determinados medicamentos anestésicos (hipertermia maligna) - o risco tem vindo a diminuir com os medicamentos anestésicos mais recentes;
- Recorência de eventos (sons ou imagens) na sala de operações durante a anestesia;
- Danos em dentes ou trabalhos dentários, lábios ou língua.

6D. Riscos de Não Tratamento

O procedimento proposto não pode ser realizado sem anestesia

7. Atos/Intervenções alternativos fiáveis e cientificamente reconhecidos

Não aplicável

8. Riscos Personalizados

Não Aplicável

Parte declarativa do profissional de saúde

Confirmando que expliquei à pessoa abaixo indicada, de forma adequada e inteligível, os procedimentos necessários ao ato referido neste documento. Respondi a todas as questões que me foram colocadas e assegurei-me de que houve um período de reflexão suficiente para a tomada de decisão. Também garanti que, em caso de recusa, serão assegurados os melhores cuidados possíveis nesse contexto, no respeito pelos seus direitos.

Nome legível do Profissional de Saúde: [REDACTED]

Data: 05/05/2022

Assinatura(_____)

À Pessoa/Representante

Por favor, leia com atenção todo o conteúdo deste documento. Verifique se todas as informações estão corretas. Se tudo estiver conforme, então assine este documento. Declaro ter compreendido os objetivos de quanto me foi proposto e explicado pelo profissional de saúde que assina este documento, ter-me sido dada a oportunidade de fazer as perguntas sobre o assunto e para todas elas ter obtido resposta esclarecedora, ter-me sido garantido que não haverá prejuízo para os meus direitos assistenciais se eu recusar esta solicitação, e ter-me sido dado tempo suficiente para refletir sobre esta proposta.

Autorizo o ato indicado, bem como os procedimentos diretamente relacionados que sejam necessários no meu interesse e justificados por razões clínicas fundamentadas. [REDACTED]
[REDACTED], Porto 05/05/2022

Assinatura(_____)

CONTACTOS: Largo Prof. Abel Salazar 4099-001 Porto Telefone: 222 077 500

Nota: Este documento é feito em duas vias - uma para o processo e outra para ficar na posse de quem consente.
(1) Norma DGS nº 015/2013 de 03/10/2013 atualizada a 04/11/2015

Anexo II – Teste Mini-Cog usado no estudo

MINI-COG®

Instruções

ADMINISTRAÇÃO	INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS																								
1. Obter a atenção do doente. Pedir-lhe para memorizar três palavras não relacionadas. Pedir-lhe para repetir as palavras para garantir que a aprendizagem estava correta.	• Permitir três tentativas ao doente e em seguida ir para o próximo item. • As seguintes listas de palavras foram validadas num estudo clínico:¹⁻³ <table><tr><td>Versão 1</td><td>Versão 3</td><td>Versão 5</td></tr><tr><td>• Banana</td><td>• Vila</td><td>• Capitão</td></tr><tr><td>• Nascer do sol</td><td>• Cozinha</td><td>• Jardim</td></tr><tr><td>• Cadeira</td><td>• Bebê</td><td>• Fotografia</td></tr><tr><td>Versão 2</td><td>Versão 4</td><td>Versão 6</td></tr><tr><td>• Filha</td><td>• Rio</td><td>• Líder</td></tr><tr><td>• Paraíso</td><td>• Nação</td><td>• Estação do ano</td></tr><tr><td>• Montanha</td><td>• Dedo</td><td>• Mesa</td></tr></table>	Versão 1	Versão 3	Versão 5	• Banana	• Vila	• Capitão	• Nascer do sol	• Cozinha	• Jardim	• Cadeira	• Bebê	• Fotografia	Versão 2	Versão 4	Versão 6	• Filha	• Rio	• Líder	• Paraíso	• Nação	• Estação do ano	• Montanha	• Dedo	• Mesa
Versão 1	Versão 3	Versão 5																							
• Banana	• Vila	• Capitão																							
• Nascer do sol	• Cozinha	• Jardim																							
• Cadeira	• Bebê	• Fotografia																							
Versão 2	Versão 4	Versão 6																							
• Filha	• Rio	• Líder																							
• Paraíso	• Nação	• Estação do ano																							
• Montanha	• Dedo	• Mesa																							
2. Pedir ao doente para desenhar o mostrador de um relógio. Depois dos números marcados, pedir ao doente para desenhar os ponteiros para ler 10 minutos depois das 11:00 (ou 20 minutos depois das 8:00).	• Pode ser usada uma folha de papel em branco ou um círculo pré-impresso no verso. • A resposta correta é todos os números colocados aproximadamente nas posições corretas e os ponteiros apontando para o 11 e 2 (ou o 4 e 8). • Estes dois horários específicos são mais sensíveis que outros. • Durante esta tarefa não deve ser visível um relógio para o doente. • Recusa em desenhar um relógio é pontuado como anormal. • Avançar para o próximo passo se o relógio não estiver completo ao fim de três minutos.																								
3. Pedir ao doente para recordar-se das três palavras do passo 1.	Pedir ao doente para recordar-se das três palavras que lhe apontamos no passo 1.																								

Pontuação

3 palavras recordadas	Negativo para défice cognitivo
1-2 palavras recordadas + normal TDR	Negativo para défice cognitivo
1-2 palavras recordadas + anormal TDR	Positivo para défice cognitivo
0 palavras recordadas	Positivo para défice cognitivo

Referências

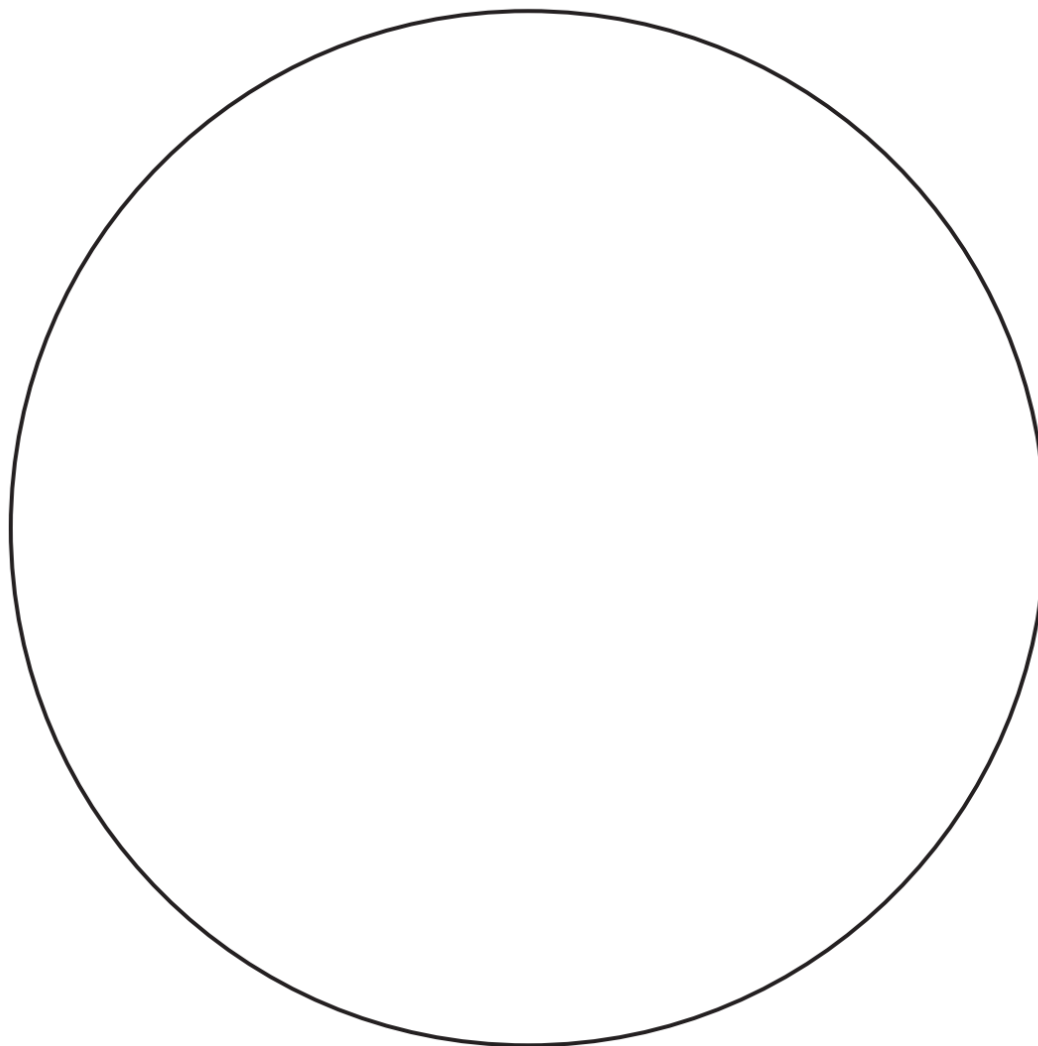
- Borson S, Scanlan J, Brush M, Vitaliano P, Dokmak A. The mini-cog: a cognitive "vital signs" measure for dementia screening in multi-lingual elderly. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2000;15(11):1021-1027.
- Borson S, Scanlan JM, Chen P, Ganguli M. The Mini-Cog as a screen for dementia: validation in a population-based sample. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(10):1451-1454.
- McCarten JR, Anderson P, Kuskowski MA et al. Finding dementia in primary care: the results of a clinical demonstration project. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(2):210-217.

Mini-Cog® Copyright S Borson. Reprinted with permission of the author (soab@u.w.edu). All rights reserved.

TESTE DO DESENHO DO RELÓGIO

Nome do doente: _____

Data: _____



Anexo III – Consentimento Informado do Estudo Observacional

Consentimento Informado

O procedimento a que vou ser submetido implica os cuidados de um médico anestesiologista e a administração de medicamentos anestésicos para anestesia geral ou sedação.

Os anestésicos atuam sobre o sistema nervoso central, o cérebro, e os anestesistas avaliam o seu efeito no cérebro através de monitores/equipamentos, como o eletroencefalograma, o qual é monitorizado em todas as anestésias gerais. Uma forma de avaliar o efeito dos anestésicos no cérebro é através do exame da pupila do olho cujo tamanho diminui sob o seu efeito. A pupila também aumenta e diminui constantemente de tamanho, um fenómeno que se chama “oscilações pupilares” e estas oscilações diminuem com os anestésicos.

Atualmente dispomos de um dispositivo médico chamado pupilómetro que permite medir o diâmetro da pupila e as oscilações de tamanho ao longo de um minuto. O dispositivo cuja foto aqui apresentamos é aproximado do olho durante um minuto para registar as oscilações da pupila. No seu caso pretendemos realizar uma medição das oscilações durante um minuto depois da indução da anestesia/sedação, altura em que estará já inconsciente. Para isso afastamos as pálpebras com dois dedos, expondo o olho e aproximando deste o Pupilómetro para 60 segundos de registo. Não há qualquer contacto com o olho nem a aplicação de qualquer produto ou medicamento, trata-se de uma simples observação.

Com estas avaliações pretendemos obter dados para procurar saber se a observação da pupila fornece resultados diferentes nas situações de anestesia geral ou sedação, uma vez que na anestesia geral se utiliza uma combinação de vários medicamentos e na sedação por regra apenas um medicamento. Realizando medições em situações de anestesia geral e de sedação, esperamos poder obter elementos que ajudem a definir um projeto de investigação a levar a cabo no futuro, na forma de um estudo clínico, para comparar as oscilações da pupila na anestesia geral e na sedação.

Na posse da informação acima e tendo tido a oportunidade de efetuar perguntas e obter mais explicações e tendo sido informado de que posso recusar a observação da pupila sem que tal decisão implicasse qualquer prejuízo nos cuidados anestésicos que vou receber, declaro permitir que durante o procedimento anestésico seja realizada a medição do diâmetro da pupila e suas oscilações tal como descrito cima. Tomei conhecimento de que o médico anestesista responsável pelo procedimento anestésico a que vou ser submetido é o Dr. Pedro Amorim que vai também apresentar-me o consentimento informado de anestesia em uso no Centro Hospitalar do Porto.



Pupilómetro Algiscan™

Nome e assinatura do médico responsável:

Pedro Amorim (OM 22535)

Assinatura: _____

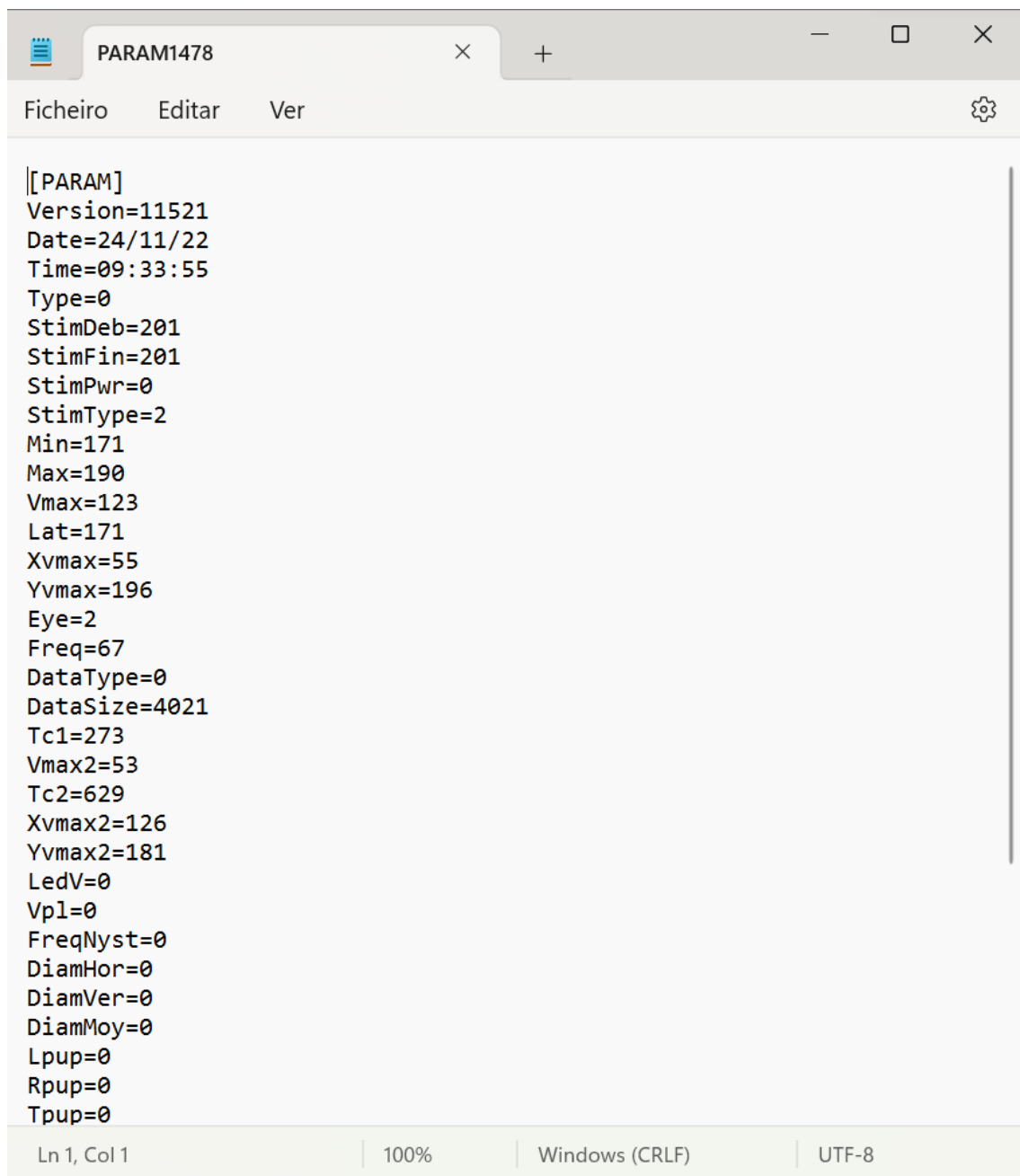
Nome do utente: _____

Assinatura do utente: _____

Contacto telefónico do Serviço de Anestesiologia: 222077549

Correio eletrónico do Dr. Pedro Amorim: u03189@chporto.min-saude.pt

Anexo IV- Exemplo de ficheiro gerado pelo NLviewer



The screenshot shows a window titled 'PARAM1478' with a menu bar containing 'Ficheiro', 'Editar', and 'Ver'. The main text area contains a list of parameters in a key-value format. The status bar at the bottom indicates 'Ln 1, Col 1', '100%', 'Windows (CRLF)', and 'UTF-8'.

```
[PARAM]
Version=11521
Date=24/11/22
Time=09:33:55
Type=0
StimDeb=201
StimFin=201
StimPwr=0
StimType=2
Min=171
Max=190
Vmax=123
Lat=171
Xvmax=55
Yvmax=196
Eye=2
Freq=67
DataType=0
DataSize=4021
Tc1=273
Vmax2=53
Tc2=629
Xvmax2=126
Yvmax2=181
LedV=0
Vp1=0
FreqNyst=0
DiamHor=0
DiamVer=0
DiamMoy=0
Lpup=0
Rpup=0
Tpup=0
```

Ln 1, Col 1 | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8

Anexo V – Análise estatística

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /K-W=Pos_indução BY Group_pos(1 4) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:01.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Kruskal-Wallis Test

Ranks		
Group_post	N	Mean Rank
Pós-indução de anestesia/ Dexmedetomidina isolada	5	13.70
sedação Propofol+Remifentanil+Rocurônio	8	18.19
Propofol+Rocurônio	4	6.50
Propofol isolado	6	6.00
Total	23	

Testes estatísticos^{a,b}

Pós- indução de anestesia/sedação	
Kruskal-Wallis H	14.306
df	3
Asymp. Sig.	.003

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Group_post

NPar Tests

Notes

Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		NPAR TESTS /M-W= Post_induction BY Group_post(1 2) /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

		Ranks			
		Fármacos /Grupo?	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pós-indução anestesia/sedação	de	Dexmedetomidina isolada	5	5.10	25.50
		Propofol+Remifentaniil+Rocurónio	8	8.19	65.50
		Total	13		

Testes Estatísticos^a

Pós-indução de anestesia /sedação	
Mann-Whitney U	10.500
Wilcoxon W	25.500
Z	-1.393
Asymp. Sig. (2-tailed)	.164
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.171 ^b

a. Grouping Variable: Group_post

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

Notes

Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		NPAR TESTS /M-W= Post_induction BY Group_post(1 3) /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

Mann-Whitney Test

Testes Estatísticos^a

a. Grouping Variable: Group_post

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /M-W= Post_induction BY Group_post(1 4) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

Ranks			
Group_post	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pós-indução de anestesia/ Dexmedetomidina isolada sedação	5	8.20	41.00
Propofol isolado	6	4.17	25.00
Total	11		

Testes de Estatística ^a	
	Pós-indução da anestesia/sedação
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	25.000
Z	-2.008
Asymp. Sig. (2-tailed)	.045
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.052 ^b

a. Grouping Variable: Group_post

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /M-W= Post_induction BY Group_post(2 3) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

Ranks				
Group_post		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pós-indução da anestesia/ sedação	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	8	8.50	68.00
	Propofol+Rocurônio	4	2.50	10.00
	Total	12		

Testes Estatísticos ^a

Pós-indução da anestesia/ sedação

Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.717
Asymp. Sig. (2-tailed)	.007
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.004 ^b

a. Grouping Variable: Group_post

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

Notes

Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		NPAR TESTS /M-W= Post_induction BY Group_post(2 4) /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

Ranks

Group_post		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pós-indução da anestesia/ sedação	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	8	10.50	84.00
	Propofol isolado	6	3.50	21.00
	Total	14		

Testes Estatísticos^a

Pós-indução da anestesia/ sedação

Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	21.000
Z	-3.098
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	<.001 ^b

a. Grouping Variable: Group_post

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /M-W= Post_induction BY Group_post(3 4) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

		Ranks		
	Group_post	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pós-indução da anestesia/ sedação	Propofol+Rocurônio	4	5.75	23.00
	Propofol isolado	6	5.33	32.00
	Total	10		

Test Statistics ^a	
	Pós-indução da anestesia/ sedação
Mann-Whitney U	11.000
Wilcoxon W	32.000
Z	-.213
Asymp. Sig. (2-tailed)	.831
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.914 ^b

a. Grouping Variable: Group_post

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

Notes

Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /K-W=Pre_induction BY Group_pre(1 3) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Kruskal-Wallis Test

Ranks

Group_pre		N	Mean Rank
Pré-indução de anestesia/ sedação	Dexmedetomidina isolada	5	4.80
	Propofol+Remifentanil+Rocurônio	8	11.81
	Propofol+Rocurônio	4	8.63
	Total	17	

Test Statistics^{a,b}

Pré-indução de anestesia/ sedação	
Kruskal-Wallis H	5.970
df	2
Asymp. Sig.	.051

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Group_pre

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /K-W=BIS BY Group_BIS(1 4) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Group_BIS	N	Mean Rank
BIS	Dexmedetomidina isolada	5	18.60
	Propofol+Remifentanil+Rocurónio	8	12.06
	Propofol+Rocurónio	4	11.13
	Propofol isolado	6	7.00
	Total	23	

Test Statistics ^{a,b}	
	BIS
Kruskal-Wallis H	8.107
df	3
Asymp. Sig.	.044

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Group_BIS

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /M-W= BIS BY Group_BIS(1 2) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

Ranks				
Group_BIS		N	Mean Rank	Sum of Ranks
BIS	Dexmedetomidina isolada	5	9.70	48.50
	Propofol+Remifentanil+Rocurónio	8	5.31	42.50
	Total	13		

Test Statistics^a

BIS	
Mann-Whitney U	6.500
Wilcoxon W	42.500
Z	-1.984
Asymp. Sig. (2-tailed)	.047
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.045 ^b

a. Grouping Variable: Group_BIS

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /M-W= BIS BY Group_BIS(1 3) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

Ranks				
Group_BIS		N	Mean Rank	Sum of Ranks
BIS	Dexmedetomidina	5	6.70	33.50
	Propofol+Rocurónio	4	2.88	11.50
	Total	9		

Test Statistics^a

BIS	
Mann-Whitney U	1.500
Wilcoxon W	11.500
Z	-2.091
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.032 ^b

a. Grouping Variable: Group_BIS

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /M-W= BIS BY Group_BIS(1 4) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

Ranks				
Group_BIS		N	Mean Rank	Sum of Ranks
BIS	Dexmedetomidina isolada	5	8.20	41.00
	Propofol isolado	6	4.17	25.00
	Total	11		

Test Statistics^a

BIS	
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	25.000
Z	-2.008
Asymp. Sig. (2-tailed)	.045
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.052 ^b

a. Grouping Variable: Group_BIS

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /M-W= BIS BY Group_BIS(2 3) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

Ranks				
Group_BIS		N	Mean Rank	Sum of Ranks
BIS	Propofol+Remifentanyl+Rocurónio	8	6.81	54.50
	Propofol+Rocurónio	4	5.88	23.50
	Total	12		

Test Statistics^a

BIS	
Mann-Whitney U	13.500
Wilcoxon W	23.500
Z	-.429
Asymp. Sig. (2-tailed)	.668
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.683 ^b

a. Grouping Variable: Group_BIS

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /M-W= BIS BY Group_BIS(2 4) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

Ranks				
Group_BIS		N	Mean Rank	Sum of Ranks
BIS	Propofol+Remifentanil+Rocurónio	8	8.94	71.50
	Propofol isolado	6	5.58	33.50
	Total	14		

Test Statistics^a

BIS	
Mann-Whitney U	12.500
Wilcoxon W	33.500
Z	-1.490
Asymp. Sig. (2-tailed)	.136
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.142 ^b

a. Grouping Variable: Group_BIS

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

Notes		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	23
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /M-W= BIS BY Group_BIS(3 4) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00.01
	Elapsed Time	00:00:00.00
	Number of Cases Allowed ^a	449389

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

		Ranks		
Group_BIS		N	Mean Rank	Sum of Ranks
BIS	Propofol+Rocurónio	4	7.38	29.50
	Propofol isolado	6	4.25	25.50
	Total	10		

Test Statistics^a

BIS	
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	25.500
Z	-1.604
Asymp. Sig. (2-tailed)	.109
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.114 ^b

a. Grouping Variable: Group_BIS

b. Not corrected for ties.

NPar Tests

			Notes
Input	Active Dataset	DataSet1	
	Filter	<none>	
	Weight	<none>	
	Split File	<none>	
	N of Rows in Working Data File	23	
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.	
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.	
Syntax			NPAR TESTS /WILCOXON=Pre_Dex Pre_Prop.Remi.Roc Pre_Prop.Roc WITH Pos_Dex Pos_Prop.Remi.Roc Pos_Prop.Roc (PAIRED) /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.02	
	Elapsed Time	00:00:00.00	
	Number of Cases Allowed ^a	285975	

a. Based on availability of workspace memory.

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pós – Pré Dexmedetomidina	Negative Ranks	5 ^a	3.00	15.00
	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	0 ^c		
	Total	5		
Pós- Pré Propofol+Remifentanil+Rocurónio	Negative Ranks	8 ^d	4.50	36.00
	Positive Ranks	0 ^e	.00	.00
	Ties	0 ^f		
	Total	8		
Pós-Pré Propofol+Rocurónio	Negative Ranks	3 ^g	3.00	9.00
	Positive Ranks	1 ^h	1.00	1.00
	Ties	0 ⁱ		
	Total	4		

a. Pós-Dexmedetomidina < Pré-Dexmedetomidina

b. Pós-Dexmedetomidina > Pré-Dexmedetomidina

- c. Pós-Dexmedetomidina = Pré-Dexmedetomidina
- d. Pós-Propofol+Remifentanil+Rocurónio < Prés-Propofol+Remifentanil+Rocurónio
- e. Pós-Propofol+Remifentanil+Rocurónio > Pré-Propofol+Remifentanil+Rocurónio
- f. Pós-Propofol+Remifentanil+Rocurónio = Pré-Propofol+Remifentanil+Rocurónio
- g. Pós-Propofol+Rocurónio < Pré-Propofol+Rocurónio
- h. Pós-Propofol+Rocurónio > Pré-Propofol+Rocurónio
- i. Pós-Propofol+Rocurónio = Pré-Propofol+Rocurónio

Teste estatístico ^a			
	Pré- Pós Dexmedetomidina	Pré-Pós Propofol+Remifentanil+Rocurónio	Pré-Pós Propofol+Rocurónio
Z	-2.23 ^b	-2.521 ^b	-1.461 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043	.012	.144

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

