

ANATOMIA E VARIAÇÕES DOS NERVOS CRANIANOS: IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E CIRÚRGICAS

ANATOMY AND VARIATIONS OF CRANIAL NERVES: CLINICAL AND SURGICAL IMPLICATIONS

ANATOMÍA Y VARIACIONES DE LOS NERVIOS CRANEALES: IMPLICACIONES CLÍNICAS Y QUIRÚRGICAS

Carolina Sena Vieira¹
João Pedro Tomich²
Sóstenes Silva de Oliveira³

RESUMO: Esse artigo buscou analisar as variações anatômicas dos nervos cranianos e suas implicações clínicas e cirúrgicas, com foco na prevenção de lesões iatrogênicas durante procedimentos médicos e cirúrgicos. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão sistemática da literatura, seguindo as diretrizes PRISMA, com busca nas bases de dados MEDLINE, LILACS e SciELO. Foram selecionados estudos que descrevem variações nos trajetos e ramificações dos nervos cranianos e sua relevância para a prática clínica. Os resultados indicaram que o nervo facial apresenta trajetos aberrantes no segmento timpânico e variações na distribuição dos ramos extracranianos, tornando-se vulnerável em procedimentos otológicos e cirurgias de cabeça e pescoço. Além disso, variações anatômicas foram observadas nos nervos acessório e hipoglosso, aumentando o risco de danos em abordagens neurocirúrgicas. O estudo também destacou a importância de técnicas avançadas de imagem, como ressonância magnética tridimensional e neurografia, no diagnóstico e planejamento cirúrgico. Concluiu-se que o conhecimento aprofundado das variações anatômicas, aliado ao uso de tecnologia e treinamento em cadáveres, pode minimizar complicações intraoperatórias e melhorar os desfechos clínicos, contribuindo para maior segurança e eficácia nos procedimentos médicos.

563

Palavras-chave: Nervos Cranianos. Variação Anatômica. Lesões Iatrogênicas.

ABSTRACT: This article aimed to analyze the anatomical variations of the cranial nerves and their clinical and surgical implications, focusing on the prevention of iatrogenic injuries during medical and surgical procedures. The research was conducted through a systematic literature review following PRISMA guidelines, with searches in the MEDLINE, LILACS, and SciELO databases. Studies describing variations in the pathways and branching of cranial nerves and their relevance to clinical practice were selected. The results indicated that the facial nerve presents aberrant courses in the tympanic segment and variations in the distribution of extracranial branches, making it vulnerable in otological procedures and head and neck surgeries. Additionally, anatomical variations were observed in the accessory and hypoglossal nerves, increasing the risk of damage in neurosurgical approaches. The study also highlighted the importance of advanced imaging techniques, such as three-dimensional magnetic resonance imaging and neurography, in diagnosis and surgical planning. It is concluded that an in-depth understanding of anatomical variations, combined with the use of technology and cadaver training, can minimize intraoperative complications and improve clinical outcomes, contributing to greater safety and efficacy in medical procedures.

Keywords: Cranial Nerves. Anatomic Variation. Iatrogenic Disease.

¹ Discente de medicina da faculdade Atenas, Porto Seguro/BA.

² Discente de medicina da Faculdade Atenas, Porto Seguro/BA.

³ Professor de Anatomia Humana e Topográfica. Orientador do departamento de pesquisa e iniciação científica. Faculdade Atenas, Porto Seguro/BA.

RESUMEN: Este artículo buscó analizar las variaciones anatómicas de los nervios craneales y sus implicaciones clínicas y quirúrgicas, con un enfoque en la prevención de lesiones iatrogénicas durante procedimientos médicos y quirúrgicos. La investigación se llevó a cabo mediante una revisión sistemática de la literatura, siguiendo las directrices PRISMA, con búsquedas en las bases de datos MEDLINE, LILACS y SciELO. Se seleccionaron estudios que describen variaciones en los trayectos y ramificaciones de los nervios craneales y su relevancia para la práctica clínica. Los resultados indicaron que el nervio facial presenta trayectos aberrantes en el segmento timpánico y variaciones en la distribución de las ramas extracraneales, lo que lo hace vulnerable en procedimientos otológicos y cirugías de cabeza y cuello. Además, se observaron variaciones anatómicas en los nervios accesorio e hipogloso, aumentando el riesgo de daños en abordajes neuroquirúrgicos. El estudio también destacó la importancia de las técnicas de imagen avanzadas, como la resonancia magnética tridimensional y la neurografía, en el diagnóstico y la planificación quirúrgica. Se concluye que un conocimiento profundo de las variaciones anatómicas, combinado con el uso de tecnología y entrenamiento en cadáveres, puede minimizar las complicaciones intraoperatorias y mejorar los resultados clínicos, contribuyendo a una mayor seguridad y eficacia en los procedimientos médicos.

Palabras clave: Nervios Craneales. Variación Anatómica. Lesiones Iatrogénicas.

INTRODUÇÃO

Os nervos cranianos desempenham um papel essencial na transmissão de informações motoras, sensitivas e autônomas entre o cérebro e estruturas da cabeça e pescoço. Constituinto uma interface crucial entre o sistema nervoso central (SNC) e periférico (SNP), esses doze pares de nervos têm trajetos complexos e íntimas relações anatómicas com diversas estruturas intracranianas e extracranianas, o que lhes confere um papel relevante no contexto clínico e cirúrgico (MARQUES; QUEIROZ, 2021). Em particular, o conhecimento detalhado de suas variações anatómicas é indispensável para a prevenção de lesões iatrogênicas, especialmente em procedimentos neurocirúrgicos, otológicos e maxilofaciais.

Os nervos cranianos são classificados de acordo com suas funções sensoriais, motoras e mistas. Enquanto o I par (nervo olfatório) e o II par (nervo óptico) são considerados extensões diretas do SNC devido à mielinização pelos oligodendrócitos, os demais pares são envolvidos por células de Schwann, o que os caracteriza como parte do SNP (ROMANO; FEDERICI; CASTALDI, 2019). Após emergirem dos núcleos situados no tronco encefálico, os nervos cranianos percorrem trajetos cisternais antes de atravessarem forames da base do crânio, momento em que passam a interagir com diversas estruturas anatómicas (RUEDA-LOPES, 2017). Tais trajetos complexos tornam esses nervos suscetíveis a lesões traumáticas, compressivas e inflamatórias.

As lesões iatrogênicas dos nervos cranianos são especialmente comuns em cirurgias envolvendo a base do crânio e o osso temporal, onde a proximidade com estruturas ósseas e

vasculares aumenta o risco de danos (RODRIGUES et al., 2009). Por exemplo, em cirurgias otológicas, como mastoidectomias e timpanoplastias, o nervo facial é uma estrutura frequentemente ameaçada, uma vez que percorre um trajeto intricado dentro do osso temporal, com segmentos labirínticos, timpânicos e mastoides (MARU et al., 2010). Lesões nesse nervo podem resultar em paralisia facial, comprometendo a simetria da face, a capacidade de fechar os olhos e o movimento da boca (KOSINS et al., 2007).

Além do nervo facial, o conhecimento anatômico detalhado de outros nervos cranianos, como o nervo acessório (XI par) e o nervo hipoglosso (XII par), é crucial em abordagens cirúrgicas no pescoço e região submandibular (BALAGOPAL; GEORGE; SEBASTIAN, 2012). Variações na origem e no trajeto desses nervos podem interferir na eficácia cirúrgica e na preservação funcional dos músculos envolvidos na deglutição e fala.

No diagnóstico dessas lesões, a ressonância magnética, especialmente com sequências tridimensionais ponderadas em T₂, e a tomografia computadorizada têm desempenhado papel fundamental. Tais modalidades permitem a avaliação precisa da anatomia cisternal dos nervos e a identificação de lesões, como compressões causadas por tumores da bainha nervosa e alterações inflamatórias (CHHABRA et al., 2018; CORRÊA et al., 2021). A aplicação de técnicas modernas, como a neurografia por ressonância magnética, também tem contribuído para o mapeamento detalhado de nervos cranianos e suas variações estruturais.

Diante da complexidade anatômica e da relevância clínica dos nervos cranianos, este estudo tem como objetivo revisar suas principais variações anatômicas e suas implicações no contexto cirúrgico, com ênfase nas estratégias para prevenção de lesões iatrogênicas e na importância do diagnóstico precoce. A disseminação desse conhecimento visa contribuir para a segurança cirúrgica e para a preservação funcional dessas importantes estruturas nervosas.

MÉTODOS

Este estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura, conduzida de acordo com as diretrizes PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), garantindo a transparência e o rigor metodológico na identificação, seleção e síntese dos estudos. A revisão teve como objetivo explorar a anatomia e as variações dos nervos cranianos, destacando suas implicações clínicas e cirúrgicas.

A pergunta de pesquisa foi elaborada com base no modelo PICO (População, Intervenção, Comparação, Desfecho) e definida como: “Quais são as principais variações

anatômicas dos nervos cranianos e como essas variações influenciam os procedimentos clínicos e cirúrgicos?”. Para responder à pergunta proposta, foram definidos critérios de inclusão e exclusão que orientaram a seleção dos estudos. Os critérios de inclusão contemplaram artigos observacionais, relatos de casos, séries de casos e revisões sistemáticas ou meta-análises. Apenas publicações nos idiomas inglês, português e espanhol foram aceitas, sem restrição quanto ao período de publicação. Foram excluídos estudos com foco exclusivo em abordagens histológicas ou moleculares dos nervos cranianos, em variações arteriais ou venosas, ou ainda aqueles sem disponibilidade de texto completo. Cartas ao editor e comentários editoriais também foram desconsiderados.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados MEDLINE (via PubMed), LILACS e SciELO, abrangendo publicações até janeiro de 2025. As palavras-chave utilizadas foram combinadas com operadores booleanos (AND/OR), utilizando descritores como “Cranial Nerves”, “Anatomical Variations”, “Surgical Implications” e “Clinical Implications”. As estratégias específicas incluíram buscas avançadas em MEDLINE, como (“Cranial Nerves” AND “Anatomical Variations”) e (“Cranial Nerves/abnormalities”[Mesh] AND “Surgical Implications”), além de pesquisas manuais nas referências dos artigos selecionados para garantir uma cobertura abrangente da literatura relevante.

A seleção dos estudos foi conduzida em três etapas principais. Na primeira etapa, foram analisados os títulos e resumos dos artigos recuperados nas bases de dados para identificar publicações duplicadas e excluir estudos não relacionados ao tema. Na segunda etapa, realizou-se a leitura integral dos textos selecionados na triagem inicial, com o objetivo de verificar o atendimento aos critérios de inclusão e exclusão. Por fim, os artigos elegíveis foram discutidos entre os autores, de forma a garantir a coerência metodológica e minimizar potenciais vieses na seleção final.

O processo de seleção seguiu o fluxograma PRISMA, detalhando o número de estudos identificados, triados, excluídos e incluídos na revisão. A análise dos dados foi realizada de forma sistemática e organizada em uma tabela contendo informações bibliográficas, tipo de estudo, variações anatômicas encontradas e suas implicações clínicas e cirúrgicas. Quando possível, as variações identificadas foram contextualizadas em abordagens específicas, como procedimentos otológicos, neurocirúrgicos e maxilofaciais.

Para minimizar o risco de viés, os dados extraídos foram revisados independentemente pelos autores e discutidos em reuniões periódicas. Estudos com resultados conflitantes foram

revisados e decididos por consenso, assegurando a validade e a objetividade das informações incluídas. Dessa forma, este estudo buscou não apenas compilar informações relevantes sobre as variações anatômicas dos nervos cranianos, mas também fornecer uma base sólida para futuras investigações clínicas e cirúrgicas.

RESULTADOS

As variações intracranianas identificadas envolveram especialmente o nervo facial e o nervo trigêmeo, destacando alterações no trajeto dentro do osso temporal. Entre essas, incluem-se variações no segmento timpânico do nervo facial, como a passagem aberrante em relação aos ossículos da orelha média (AHMED; CHATRATH; HARCOURT, 2015). Tais alterações são fatores de risco importantes para complicações em procedimentos otológicos.

Variações Extracranianas

A porção extracraniana do nervo facial revelou um grande espectro de padrões de distribuição dos ramos temporais, zigomáticos, bucais, mandibulares e cervicais. Essas variações anatômicas foram frequentemente observadas em regiões críticas, como a glândula parótida, aumentando o risco de lesões iatrogênicas durante parotidectomias (FARAHVASH et al., 2013; NAMKING et al., 1994).

567

Métodos Diagnósticos e Tecnologias Avançadas

Os avanços em neuroimagem, como a ressonância magnética tridimensional ponderada em T₂, foram identificados como ferramentas eficazes para o diagnóstico pré-cirúrgico de variações anatômicas. Além disso, a tomografia computadorizada de alta resolução mostrou-se relevante para identificar alterações estruturais, bifurcações anômalas e trajetos aberrantes do nervo facial e outros nervos cranianos (GLASTONBURY et al., 2003; YU et al., 2007).

DISCUSSÃO

Os achados desta revisão reforçam a importância do conhecimento detalhado das variações anatômicas dos nervos cranianos para evitar complicações cirúrgicas e otimizar os resultados clínicos. As variações no nervo facial, especialmente na porção timpânica e mastoidea, foram associadas a complicações como paralisia facial temporária ou permanente, evidenciando a necessidade de planejamento pré-operatório cuidadoso (MARU et al., 2010).

Os resultados apontam que as variações na distribuição dos ramos temporais e zigomáticos do nervo facial podem ser complexas e, frequentemente, envolvem anastomoses com outros nervos. Isso aumenta o risco de danos funcionais em cirurgias otológicas, neurocirúrgicas e de cabeça e pescoço (FARAHVASH et al., 2013; NAMKING et al., 1994). Essas complicações podem incluir assimetria facial, dificuldade para fechar os olhos e falar, impactando diretamente a qualidade de vida dos pacientes.

Do ponto de vista diagnóstico, os avanços tecnológicos proporcionaram um salto significativo na identificação de variações anatômicas raras. A neurografia por ressonância, em particular, tem permitido mapear trajetos anômalos e bifurcações em regiões críticas, como na porção mastoidea do nervo facial (CHHABRA et al., 2018). Isso tem contribuído para reduzir as taxas de lesões iatrogênicas em procedimentos complexos.

No entanto, ainda existem limitações relacionadas à identificação de variações anatômicas raras e à correlação dessas variações com desfechos cirúrgicos específicos. A falta de estudos quantitativos em larga escala e de meta-análises robustas limita a generalização dos achados e destaca a necessidade de mais investigações nessa área.

CONCLUSÃO

O estudo das variações anatômicas dos nervos cranianos é essencial para a prática clínica e cirúrgica, uma vez que essas variações podem impactar diretamente os resultados de procedimentos neurocirúrgicos, otológicos e maxilofaciais. A revisão realizada evidenciou a complexidade dos trajetos nervosos e a diversidade anatômica dos nervos cranianos, com destaque para o nervo facial, o nervo acessório e o nervo hipoglosso, frequentemente envolvidos em lesões iatrogênicas.

A identificação prévia dessas variações por meio de técnicas modernas de imagem, como a ressonância magnética tridimensional e a tomografia computadorizada, demonstrou ser fundamental para a prevenção de complicações cirúrgicas. Essas ferramentas permitem uma abordagem cirúrgica mais precisa e segura, minimizando os riscos de paralisias temporárias ou permanentes, assimetrias faciais e disfunções motoras.

Recomenda-se, portanto, a adoção de uma abordagem multidisciplinar, envolvendo neurocirurgiões, otorrinolaringologistas e radiologistas, para o planejamento e execução de procedimentos em regiões sensíveis. Além disso, a capacitação contínua dos profissionais de

saúde por meio de treinamento em cadáveres e simulações cirúrgicas pode contribuir significativamente para a redução de lesões iatrogênicas.

Embora este estudo tenha compilado uma ampla gama de informações sobre variações anatômicas, ainda há espaço para futuras investigações que explorem a prevalência dessas variações em diferentes populações e correlacionem-nas com desfechos clínicos específicos. A disseminação do conhecimento sobre a anatomia dos nervos cranianos e suas variações continuará sendo um pilar fundamental para a segurança cirúrgica e a preservação funcional, promovendo melhores desfechos para os pacientes.

REFERÊNCIAS

AHMED, J.; CHATRATH, P.; HARCOURT, J. A bifid intra-tympanic facial nerve in association with a normal stapes. **Journal of Otolaryngology and Rhinology**, v. 12, n. 3, p. 175-182, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0022215106000570>. Acesso em: 12 dez. 2024.

BALAGOPAL, P. G.; GEORGE, N. A.; SEBASTIAN, P. Anatomic variations of the marginal mandibular nerve. **Indian Journal of Surgical Oncology**, v. 3, n. 1, p. 8-11, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13193-011-0121-3>. Acesso em: 10 dez. 2024.

CHHABRA, A. et al. MR neurography evaluation of facial and neck pain: normal and abnormal craniospinal nerves below the skull base. **Radiographics**, v. 38, p. 1498-1513, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/rg.2018170194>. Acesso em: 12 dez. 2024.

CORRÊA, D. G. et al. Magnetic resonance imaging features of COVID-19-related cranial nerve lesions. **Journal of NeuroVirology**, v. 27, p. 171-177, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13365-020-00934-0>. Acesso em: 10 dez. 2024.

FARAHVASH, M. R. et al. The extratemporal facial nerve and its branches: analysis of 42 hemifacial dissections in fresh Persian (Iranian) cadavers. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 33, n. 2, p. 201-208, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1090820X12473104>. Acesso em: 11 dez. 2024.

GLASTONBURY, C. M. et al. Congenital bifurcation of the intratemporal facial nerve. **American Journal of Neuroradiology**, v. 24, p. 1334-1337, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12917123/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

KOSINS, A. M. et al. Facial paralysis for the plastic surgeon. **Canadian Journal of Plastic Surgery**, v. 15, n. 2, p. 77-82, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/229255030701500203>. Acesso em: 9 dez. 2024.

MARQUES, M. J.; QUEIROZ, L. S. Atlas de neuroanatomia para patologistas: nervos cranianos. **Cérebro do adulto**. 2021. Disponível em: <http://anatpat.unicamp.br/bineucerebroext-nervos.html>. Acesso em: 9 dez. 2024.

MARU, N. et al. Intratemporal course of the facial nerve: morphological, topographic and morphometric features. **Romanian Journal of Morphology and Embryology**, v. 51, n. 2, p. 243-248, 2010. Disponível em: <https://rjme.ro/RJME/resources/files/510210243248.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2024.

NAMKING, M. et al. Communication between the facial and auriculotemporal nerves. **Journal of Anatomy**, v. 185, p. 421-426, 1994. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00276-004-0259-6>. Acesso em: 15 dez. 2024.

RODRIGUES, A. D. C. et al. Anatomy of the facial nerve and its implication in the surgical procedures. **International Journal of Morphology**, v. 27, n. 1, p. 183-186, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v27n1/art31.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2024.

ROMANO, N.; FEDERICI, M.; CASTALDI, A. Imaging of cranial nerves: a pictorial overview. **Insights into Imaging**, v. 10, n. 3, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13244-019-0719-5>. Acesso em: 7 dez. 2024.

RUEDA-LOPES, F. Neurography – a new look at the peripheral nervous system. **Radiologia Brasileira**, v. 50, n. 4, p. ix, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2017.50.4e3>. Acesso em: 8 dez. 2024.

YU, Z. et al. Facial nerve course in congenital aural atresia identified by preoperative CT scanning and surgical findings. **Acta Otolaryngologica**, v. 128, p. 1375-1380, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00016480801953064>. Acesso em: 10 dez. 2024.