REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

HIDROCEFALIA DE PRESSÃO NORMAL IDIOPÁTICA EM IDOSOS: VALOR DIAGNÓSTICO DOS PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NA DIFERENCIAÇÃO DE DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS E NA PREDIÇÃO DA RESPOSTA À DERIVAÇÃO LIQUÓRICA

IDIOPATHIC NORMAL PRESSURE HYDROCEPHALUS IN OLDER ADULTS: DIAGNOSTIC VALUE OF MAGNETIC RESONANCE MORPHOMETRIC PARAMETERS IN DIFFERENTIATING NEURODEGENERATIVE DISEASES AND PREDICTING RESPONSE TO CEREBROSPINAL FLUID SHUNTING

Ciências Biológicas, Ciências da Saúde • 18/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794749772

Andrei Vinícius Englert[1]

Carolina Bracht Tonel[2]

RESUMO

Introdução: a hidrocefalia de pressão normal idiopática (HPNi) é uma síndrome do envelhecimento caracterizada por alterações da marcha, cognição e continência urinária, frequentemente sobrepostas a doenças neurodegenerativas. Objetivo: examinar criticamente a utilidade dos parâmetros morfométricos da ressonância magnética no diagnóstico diferencial e na estimativa da resposta à derivação liquórica. Método: revisão narrativa crítica de diretrizes, estudos observacionais, metanálises e ensaio clínico randomizado, com ênfase na interpretação da imagem em conjunto com avaliação clínica e testes de drenagem do líquido cefalorraquidiano. Síntese: índice de Evans, ângulo caloso e padrão DESH auxiliam o reconhecimento da ventriculomegalia desproporcional e a distinção de padrões atróficos. Entretanto, acurácia diagnóstica não equivale a capacidade prognóstica. As associações entre sinais radiológicos pré-operatórios e melhora após derivação são heterogêneas; metanálise de preditores identificou desempenho isolado insuficiente. O ensaio PENS demonstrou melhora da velocidade da marcha após derivação em pacientes selecionados por resposta à drenagem liquórica, sem benefício estatisticamente significativo nos desfechos cognitivos e urinários avaliados aos três meses. Conclusão: a morfometria da RM é componente relevante de avaliação multimodal e não deve ser empregada isoladamente para excluir candidatos ao tratamento. A interpretação precisa considerar comorbidades, padronização de medidas e desfechos funcionais definidos previamente.

Palavras-chave: Hidrocefalia de Pressão Normal; Ressonância Magnética; Ângulo Caloso; Diagnóstico Diferencial; Derivação Ventriculoperitoneal.

ABSTRACT

Introduction: idiopathic normal pressure hydrocephalus (iNPH) is an aging-related syndrome characterized by gait, cognitive, and urinary dysfunction that frequently overlaps with neurodegenerative disorders. Objective: to critically examine the usefulness of MRI morphometric parameters for differential diagnosis and prediction of response to cerebrospinal fluid shunting. Methods: critical narrative review of guidelines, observational studies, meta-analyses, and a randomized trial, emphasizing integrated interpretation of MRI, clinical findings, and CSF drainage tests. Synthesis: the Evans index, callosal angle, and disproportionately enlarged subarachnoid-space hydrocephalus (DESH) pattern support the recognition of disproportionate ventricular enlargement and help characterize differences from cerebral atrophy. Diagnostic discrimination, however, must not be confused with postoperative prognostication. Associations between presurgical MRI markers and subsequent shunt responsiveness remain heterogeneous, and meta-analytic evidence does not support reliance on individual imaging markers. In the PENS trial, shunting improved gait velocity among patients selected by their response to CSF drainage, while cognitive and urinary outcomes did not significantly differ at three months. Conclusion: MRI morphometry is an important component of a multimodal diagnostic pathway, but should neither determine shunt eligibility in isolation nor override clinical assessment, comorbidity evaluation, and functional response testing.

Keywords: Normal Pressure Hydrocephalus; Magnetic Resonance Imaging; Callosal Angle; Differential Diagnosis; Cerebrospinal Fluid Shunting.

1. INTRODUÇÃO

A HPNi ocupa posição singular na neurologia do envelhecimento porque combina manifestações comuns a diferentes doenças com uma possibilidade terapêutica de melhora funcional. A alteração da marcha costuma ser a queixa mais característica e frequentemente precede queixas cognitivas e urinárias. Entretanto, a apresentação é variável, a tríade pode estar incompleta e o envelhecimento frequentemente reúne condições que afetam o equilíbrio. Dessa forma, selecionar pacientes apenas pelo aspecto ventricular de um exame seria reduzir uma síndrome clínica complexa a uma medida anatômica.

A RM possibilita observar simultaneamente o sistema ventricular, o espaço subaracnóideo, a substância branca e estruturas temporais. Essa abrangência explica seu papel em um processo de diagnóstico diferencial que inclui doença de Alzheimer, demência vascular, parkinsonismos e atrofia relacionada à idade. Mesmo quando a ventriculomegalia está presente, resta decidir se corresponde a redistribuição liquórica típica, perda de parênquima ou associação das duas situações. A pergunta, portanto, não é simplesmente se os ventrículos são amplos, mas quais relações anatômicas e clínicas dão significado a esse achado.

A diferenciação diagnóstica e a previsão de benefício da cirurgia são objetivos relacionados, mas distintos. Uma medida pode separar bem grupos de pacientes e controles sem predizer, entre indivíduos com HPNi, quem terá melhora após derivação. O trabalho revisa esses dois usos, discute limites de reprodutibilidade, valoriza testes complementares e propõe princípios para laudos capazes de apoiar equipes multidisciplinares. As conclusões se referem a evidências publicadas e não representam investigação experimental conduzida pelos autores (Nakajima et al., 2021; Thavarajasingam et al., 2023).

2. METODOLOGIA

Foi realizada revisão narrativa crítica de literatura biomédica relativa à hidrocefalia de pressão normal idiopática em idosos, às técnicas de mensuração por RM e ao desempenho clínico de marcadores radiológicos. Foram priorizadas diretrizes de sociedade científica, metanálises de desempenho diagnóstico e de prognóstico, estudos comparativos com doenças neurodegenerativas e ensaio randomizado com desfechos após derivação. A seleção buscou combinar referências fundadoras e trabalhos recentes, com atenção especial à distinção entre sensibilidade para o diagnóstico e predição de resposta terapêutica.

As publicações foram analisadas quanto ao desenho, à população de referência, à definição operacional de HPNi, ao padrão de imagem utilizado e ao tempo de seguimento. Foram consideradas as diferenças entre pacientes encaminhados por sintomas, candidatos a cirurgia e populações selecionadas retrospectivamente por diagnóstico já estabelecido. Esses cenários modificam a prevalência da síndrome e, consequentemente, a interpretação de valores preditivos. Resultados numéricos são atribuídos às respectivas fontes e não foram recalculados por este estudo.

Não houve registro prospectivo de protocolo, busca exaustiva reproduzível, triagem independente em duplicata ou síntese estatística original. Portanto, o artigo não deve ser caracterizado como revisão sistemática. O objetivo é integrar criticamente conhecimentos sobre morfometria e oferecer interpretação clínica proporcional à robustez da evidência. Divergências entre trabalhos foram tratadas como resultado possível de critérios diagnósticos,

procedimentos de medição e seleção de pacientes, em vez de serem eliminadas por uma conclusão artificialmente uniforme.

3. BASES CLÍNICAS DA HIDROCEFALIA DE PRESSÃO NORMAL IDIOPÁTICA

A síndrome é reconhecida pela combinação de distúrbio da marcha, comprometimento cognitivo e disfunção urinária, associados a dilatação ventricular não explicada por causa secundária evidente. A marcha frequentemente apresenta passos curtos, menor velocidade, dificuldade de iniciar movimentos e instabilidade em curvas. O desempenho pode ser avaliado por testes cronometrados, escalas de equilíbrio e registros de vídeo, que ajudam a documentar o ponto de partida antes de uma intervenção. A nomenclatura pressão normal não significa que a dinâmica liquórica seja irrelevante ou invariavelmente normal ao longo do tempo.

O perfil cognitivo pode destacar lentificação psicomotora, dificuldade executiva e redução de atenção, com variabilidade entre indivíduos. Na doença de Alzheimer, prejuízo de memória episódica e de armazenamento pode assumir maior relevo, embora a sobreposição seja frequente. Sintomas urinários também são inespecíficos e podem decorrer de alterações urológicas, medicamentos ou limitações funcionais de mobilidade. A atribuição de todos os componentes da tríade a uma única doença, sem investigação diferencial, aumenta a possibilidade de erro diagnóstico.

As diretrizes japonesas distinguem categorias possíveis e prováveis e reservam a identificação definitiva de resposta à derivação à melhora objetivamente demonstrada após tratamento. O

diagnóstico provável combina elementos clínicos, avaliação do líquor e sinais de imagem ou resposta a testes de drenagem, conforme critérios específicos. Esse enquadramento reconhece que nenhum exame isolado esgota a avaliação. A responsabilidade do radiologista é fornecer achados relevantes, e não converter uma medida morfológica em diagnóstico cirúrgico automático (Nakajima et al., 2021).

4. FISIOPATOLOGIA E LIMITES DA INTERPRETAÇÃO MORFOMÉTRICA

A ventriculomegalia na HPNi é interpretada em contexto de alterações na circulação e na dinâmica do líquido cefalorraquidiano, na complacência intracraniana e na interação entre parênquima e espaços liquóricos. Essas hipóteses não autorizam inferir mecanismo individual a partir de uma única imagem estática. A morfometria descreve geometria e distribuição espacial, enquanto a fisiopatologia envolve processos temporais, pressóricos e vasculares que não são capturados integralmente pelo índice de Evans ou pelo ângulo caloso.

A relação entre dilatação ventricular e sintomas é mediada por fatores adicionais, entre eles lesões microvasculares, alterações de substância branca, perda de reserva cognitiva e comorbidades. Dois pacientes com índices semelhantes podem apresentar manifestações clínicas muito diferentes. Também é possível encontrar indivíduos com características estruturais sugestivas e sintomas explicados por outra condição. Reconhecer esses limites protege contra uma interpretação excessivamente determinística e reforça a importância de laudos descritivos e contextualizados.

A análise longitudinal pode oferecer informações que uma imagem transversal não revela, mas não substitui avaliação clínica. A progressão de sinais estruturais, quando documentada com protocolos comparáveis, pode reforçar suspeitas ou indicar diagnósticos alternativos. Mesmo assim, o intervalo de mudanças morfológicas não equivale necessariamente à evolução da marcha. Estudos que utilizam desfechos de volume ventricular como substitutos de recuperação funcional precisam justificar a relação entre ambos para não superestimar benefícios.

5. PRINCÍPIOS TÉCNICOS DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A avaliação estrutural beneficia-se de sequências ponderadas em T1, T2 e FLAIR, com aquisição volumétrica tridimensional quando disponível. As imagens coronais reconstruídas perpendicularmente ao eixo comissural facilitam a mensuração do ângulo caloso, enquanto cortes axiais apropriados permitem o índice de Evans. A interpretação das fissuras silvianas e dos sulcos de alta convexidade depende de cobertura anatômica suficiente. A escolha de planos e o alinhamento da cabeça influenciam a reprodutibilidade, mesmo quando o software de visualização calcula medidas automaticamente.

Sequências FLAIR ajudam a reconhecer hiperintensidades periventriculares e profundas, que podem representar mecanismos diversos, incluindo doença microvascular relacionada à idade. Imagens T2 evidenciam estruturas liquóricas, mas o chamado vazio de fluxo aquedutal é dependente de parâmetros técnicos e não pode ser tratado como teste definitivo. Sequências de suscetibilidade e difusão podem contribuir para detectar lesões

vasculares ou diagnósticos alternativos, sem constituírem substitutos dos critérios clínico-radiológicos estabelecidos.

A padronização deve incluir descrição do plano de medida, pontos anatômicos utilizados e eventuais limitações por artefatos. Quando estudos utilizam cortes ligeiramente diferentes, pequenas variações podem modificar a classificação em torno de um limiar. Por essa razão, a equipe deve evitar conferir falsa precisão a números isolados. O relatório mais útil combina medidas objetivas com avaliação qualitativa das cisternas, sulcos, ventrículos e sinais de patologia associada, conforme a questão clínica apresentada.

6. ÍNDICE DE EVANS: UTILIDADE E INSUFICIÊNCIA

O índice de Evans corresponde à razão entre a maior largura dos cornos frontais dos ventrículos laterais e o maior diâmetro interno do crânio no plano axial de referência. O limiar clássico de 0,30 indica ventriculomegalia e é amplamente reconhecido nas diretrizes. Sua praticidade favorece o rastreamento radiológico, inclusive em tomografia, e permite comunicação relativamente simples entre serviços. Contudo, uma proporção geométrica não descreve sozinha a distribuição de líquido no espaço subaracnóideo nem a integridade das estruturas cerebrais.

Idosos com atrofia podem apresentar ventrículos amplos por perda de parênquima, de maneira que o mesmo índice pode ocorrer em processos fisiopatológicos diferentes. O desempenho depende também da amostra utilizada como comparação. Uma metanálise encontrou boa sensibilidade agregada do índice, mas especificidade inferior à do ângulo caloso; tal contraste é útil para compreender seu

valor como componente de rastreamento e não como confirmação autossuficiente (Park et al., 2021).

O índice também possui limitações métricas. Variações da forma craniana, da geometria dos ventrículos e da seleção do corte podem introduzir diferenças entre observadores. Valores muito elevados não devem ser automaticamente traduzidos em maior chance de benefício cirúrgico. Em uma série clínica publicada em 2024, um índice superior a 0,40 se associou negativamente à resposta em seguimento inicial, mas a associação não persistiu na avaliação de um ano, mostrando a fragilidade de inferências prognósticas baseadas em um ponto de corte isolado.

7. ÂNGULO CALOSO E GEOMETRIA VENTRICULAR

O ângulo caloso é medido em corte coronal padronizado, usualmente ao nível da comissura posterior e perpendicular à linha que conecta comissuras anterior e posterior. Em pacientes com HPNi, a configuração dos ventrículos pode produzir ângulo relativamente reduzido, em comparação com padrões atróficos mais difusos. O ângulo resume uma característica geométrica distinta do simples aumento de largura dos cornos frontais, fornecendo informação complementar ao índice de Evans.

A metanálise de desempenho diagnóstico publicada em 2021 mostrou especificidade e área sob a curva superiores para o ângulo caloso em comparação com o índice de Evans, embora ambos tenham apresentado alta concordância entre avaliadores. Essa superioridade diagnóstica não deve ser transportada automaticamente para previsão de resposta à cirurgia. O alvo da análise importa: distinguir HPNi de controles ou de doença de

Alzheimer é diferente de distinguir respondedores e não respondedores dentro de uma população já selecionada para derivação.

Pequenas diferenças de inclinação do corte podem alterar o valor medido. Relatórios devem evitar rótulos categóricos baseados em intervalos estreitos sem considerar a técnica. Também é necessário registrar se deformidades anatômicas e artefatos dificultaram o posicionamento correto. Em casos de suspeita elevada e ângulo limítrofe, a presença de DESH, a distribuição da atrofia, o exame neurológico e os testes liquóricos são mais informativos do que a tentativa de atribuir certeza excessiva ao número.

8. PADRÃO DESH E REDISTRIBUIÇÃO DOS ESPAÇOS LIQUÓRICOS

O padrão DESH descreve uma combinação de ventrículos dilatados, fissuras silvianas relativamente amplas e estreitamento dos sulcos no vértice e na convexidade alta. A noção central é a desproporção entre compartimentos liquóricos, e não sua expansão uniforme. A observação desse padrão pode fortalecer a suspeita de HPNi no paciente com distúrbio característico da marcha, além de orientar a necessidade de avaliação clínica específica (Nakajima et al., 2021).

A interpretação do DESH requer cautela quando existem alterações corticais importantes ou patologias concomitantes. Alguns pacientes não apresentam o conjunto clássico de sinais, e sua ausência não demonstra impossibilidade de resposta ao tratamento. A distribuição espacial pode ser difícil de classificar em casos com atrofia regional, assimetria ou aquisições incompletas. O reconhecimento qualitativo deve, quando possível, ser

complementado por critérios explícitos e documentação de cada componente observado.

O DESH também exemplifica a separação entre diagnóstico e prognóstico. Uma metanálise sobre resposta à derivação não encontrou demonstração robusta de que sua presença, isoladamente, distinguisse pacientes com benefício dos sem benefício. Dessa forma, ele contribui para a decisão de investigar e selecionar indivíduos, mas não substitui a observação funcional após drenagem. Adotar a ausência do padrão como veto automático à cirurgia poderia excluir pessoas com apresentações atípicas potencialmente tratáveis.

9. ÍNDICES Z-EVANS, Radscale E ESCALAS COMPOSTAS

Parâmetros adicionais procuram corrigir limitações das mensurações axiais e captar a forma tridimensional da ventriculomegalia. O índice z-Evans considera expansão na dimensão vertical, podendo fornecer contraste complementar entre ventrículos ampliados e atrofia cerebral. Escalas compostas reúnem características ventriculares e subaracnóideas, reduzindo a dependência de uma única medida. Essas estratégias refletem a percepção de que padrões anatômicos complexos não são plenamente representados por uma razão linear.

Em estudo comparativo de 2024 com grupos de HPNi, doença de Alzheimer e controles, o índice de Evans e sua variante vertical apresentaram as maiores áreas sob a curva naquele conjunto de dados, ao passo que uma escala de DESH exibiu especificidade elevada em limiar definido pelos pesquisadores. Os achados são relevantes, mas dependem da composição da amostra e do

protocolo de leitura; não permitem afirmar que o mesmo corte funcionará com igual desempenho em populações não selecionadas (Deng et al., 2024).

Escalas como Radscale podem favorecer documentação padronizada quando os componentes são definidos antes da avaliação. Entretanto, o aumento da quantidade de itens não garante melhora clínica se os critérios forem redundantes ou pouco reproduzíveis. É necessário distinguir validação interna de validação externa, além de considerar treinamento dos observadores e eventuais diferenças entre sistemas de RM. Para a rotina, um conjunto curto de medidas claras pode ter utilidade superior à aplicação de instrumentos complexos sem controle de qualidade.

10. CORNOS TEMPORAIS, HIPOCAMPO E ATROFIA CORTICAL

A dilatação dos cornos temporais pode ocorrer em HPNi, mas também acompanha perda de volume hipocampal e temporal medial em doenças neurodegenerativas. Por isso, interpretar esse sinal exige observar proporcionalidade: a expansão é explicada por atrofia regional pronunciada ou integra um padrão mais amplo de redistribuição liquórica? A morfometria temporal deve ser considerada em conjunto com a história cognitiva, e não como marcador independente definitivo.

A doença de Alzheimer pode produzir alteração de memória, atrofia hipocampal e ampliação ventricular por perda parenquimatosa. Em alguns idosos, doença de Alzheimer e HPNi coexistem, de forma que buscar diagnóstico mutuamente exclusivo pode ser clinicamente inadequado. A presença de atrofia temporal ou biomarcadores de patologia amiloide não elimina necessariamente um componente

de alteração da dinâmica liquórica passível de melhora da marcha. Ao mesmo tempo, a expectativa de recuperação cognitiva pode ser mais limitada em quem apresenta neurodegeneração coexistente.

O laudo precisa descrever a distribuição da atrofia, incluindo alterações temporais mediais, frontais e parietais, sem confundir a sua presença com explicação causal completa dos sintomas. Estudos de diferenciação podem selecionar casos de Alzheimer clinicamente típicos e produzir desempenho diagnóstico superior ao observado em pacientes com múltiplas patologias. A transposição para a clínica requer avaliar probabilidades prévias e reconhecer que imagens frequentemente mostram mais de um processo patológico.

11. SUBSTÂNCIA BRANCA E DOENÇA CEREBROVASCULAR

Hiperintensidades periventriculares e profundas de substância branca são comuns no envelhecimento e podem refletir alterações isquêmicas de pequenos vasos. Em HPNi, mudanças próximas aos ventrículos também podem relacionar-se a fatores hidrodinâmicos. Na RM convencional, esses mecanismos nem sempre são separáveis. Portanto, utilizar o volume de sinal FLAIR como marcador exclusivamente específico da hidrocefalia favorece interpretação equivocada. A descrição deve considerar distribuição, extensão e presença de lacunas, micro-hemorragias ou outros sinais vasculares.

A doença cerebral de pequenos vasos pode produzir lentificação, dificuldade de marcha e comprometimento executivo, sobrepondo-se à síndrome clínica da HPNi. A comorbidade vascular deve ser considerada tanto na definição diagnóstica quanto na interpretação

de um eventual resultado terapêutico. Melhora da mobilidade após derivação pode coexistir com déficits cognitivos persistentes devido à carga vascular, o que não constitui contradição. Desfechos por domínio ajudam a evitar que ausência de recuperação global seja confundida com falha completa.

A metanálise de preditores radiológicos encontrou associação estatística entre alterações periventriculares e resposta à derivação em determinadas análises, mas o desempenho discriminativo foi muito fraco. O achado não justifica uso como critério isolado de indicação ou exclusão. Também é prudente evitar interpretar associação entre lesões de substância branca e evolução pós-operatória como efeito causal, pois idade, hipertensão e fragilidade podem atuar como confundidores relevantes (Thavarajasingam et al., 2023).

12. DIFERENCIAÇÃO DA DOENÇA DE ALZHEIMER

A distinção entre HPNi e doença de Alzheimer apresenta relevância prática porque ambas podem incluir declínio cognitivo e ventriculomegalia, mas possuem mecanismos e opções terapêuticas distintos. O padrão de marcha, a velocidade de evolução, o perfil neuropsicológico e a distribuição das alterações em RM devem ser considerados conjuntamente. Em pacientes com comprometimento predominante de memória episódica e atrofia temporal medial, a hipótese neurodegenerativa ganha peso, enquanto redistribuição desproporcional dos espaços liquóricos e marcha típica reforçam investigação de HPNi.

Estudos de caso-controle podem encontrar excelente acurácia de determinados índices, mas suas estimativas se aplicam às

populações estudadas. Um estudo de 2024 mostrou bom desempenho discriminativo de índices ventriculares em comparação com controles com doença de Alzheimer; resultados de centros de referência não garantem a mesma precisão em ambulatórios gerais, nos quais há casos mistos e diagnósticos ainda incertos. A inclusão de biomarcadores de amiloide, quando clinicamente indicada, pode ajudar a caracterizar copatologias, sem substituir a análise de sintomas potencialmente reversíveis.

A avaliação deve evitar dois erros opostos: atribuir toda dilatação ventricular à atrofia e deixar de investigar HPNi, ou interpretar toda ventriculomegalia como evidência de indicação cirúrgica. O objetivo não é apenas nomear corretamente a doença, mas determinar qual parcela dos sintomas pode responder a intervenções. A conversa com pacientes e familiares precisa explicitar que diferentes componentes da síndrome podem ter trajetórias diversas após tratamento.

13. DIFERENCIAÇÃO DE PARKINSONISMO E OUTRAS SÍNDROMES

Distúrbios da marcha também ocorrem na doença de Parkinson, em parkinsonismos atípicos e em alterações vasculares subcorticais. Lentidão, passos curtos e instabilidade são manifestações compartilhadas, mas o exame neurológico pode mostrar sinais discriminantes, como tremor de repouso, rigidez assimétrica, alterações oculomotoras e padrões específicos de início. Em determinados casos, a RM revela atrofia de estruturas mesencefálicas ou outras anormalidades que favorecem diagnósticos alternativos, embora não substitua critérios clínicos.

Em idosos, a marcha pode ser multifatorial, com neuropatia periférica, artrose, deficiência visual e alterações vestibulares coexistentes. A resposta a drenagem liquórica precisa ser medida por métodos que reduzam variabilidade relacionada à dor, fadiga e aprendizado do teste. A descoberta de ventriculomegalia em paciente com doença extrapiramidal estabelecida pode justificar revisão diagnóstica, mas não indica necessariamente que os sintomas sejam primariamente atribuíveis à HPNi.

A existência de diferentes patologias reduz a utilidade de algoritmos dicotômicos baseados em uma única imagem. O radiologista deve descrever sinais compatíveis com HPNi e também achados estruturais que sustentem outras hipóteses. A equipe clínica então avalia se a coexistência altera o provável benefício da derivação e como o resultado será mensurado. Essa abordagem é particularmente importante quando há expectativa familiar de recuperação cognitiva abrangente e o prognóstico provável é predominantemente motor.

14. REPRODUTIBILIDADE DAS MEDIDAS MORFOMÉTRICAS

Uma medida clinicamente útil deve ser interpretável e reproduzível em condições realistas. A concordância entre observadores depende da identificação dos marcos anatômicos, da sequência utilizada, do alinhamento das reconstruções e da experiência da equipe. Estudos que utilizam especialistas treinados podem apresentar concordância superior à obtida na prática sem protocolo. Por isso, a implementação de parâmetros exige descrição precisa da técnica de aquisição e de mensuração, além de treinamento periódico.

Na literatura, o ângulo caloso e o índice de Evans apresentam concordância elevada entre observadores em metanálise diagnóstica. Essa qualidade, entretanto, não elimina variações ao redor de valores de corte. Em relatórios com números limítrofes, é preferível integrar dados do padrão DESH e da clínica a transformar diferença de poucos graus em mudança brusca de classificação. A precisão da medida não deve ser confundida com precisão da decisão terapêutica.

Ferramentas de segmentação automatizada podem reduzir tempo e padronizar medidas, mas necessitam validação com imagens de diferentes fabricantes, protocolos, artefatos e graus de atrofia. O algoritmo pode reproduzir sistematicamente um erro quando encontra anatomias incomuns. Avaliações multicêntricas devem incluir análise de falhas e comparação com leitores humanos, além de testar se a automação realmente muda decisões clínicas ou apenas produz resultados mais rápidos. A responsabilidade final pela interpretação permanece contextual e interdisciplinar.

15. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL COMO PROCESSO MULTIMODAL

A decisão clínica começa pela história funcional: quando surgiram alterações da marcha, quais limitações evoluíram, como se manifestaram sintomas cognitivos e urinários e quais doenças coexistem. O exame neurológico avalia achados que apoiam HPNi ou favorecem alternativas. A RM acrescenta evidências morfológicas e ajuda a excluir lesões estruturais, mas não substitui entrevistas clínicas nem avaliação da mobilidade. O raciocínio deve permanecer probabilístico, reunindo evidências convergentes e inconsistências relevantes.

A seleção por um conjunto de critérios reduz risco de indicar procedimentos a pacientes cujos sintomas se explicam predominantemente por outra causa. Ao mesmo tempo, critérios excessivamente rígidos podem excluir indivíduos com apresentações incompletas. As diretrizes recomendam classificação gradual de certeza e uso de testes adicionais em situações selecionadas. Esse modelo é mais compatível com incertezas reais do que rótulos binários produzidos por um índice ventricular.

Um fluxo assistencial eficiente envolve neurologia, neurocirurgia, radiologia, geriatria e profissionais de reabilitação. Cada área responde a pergunta distinta: a imagem é característica? O perfil clínico é compatível? Existe condição concorrente? Há mudança objetiva após retirada de líquor? A eventual cirurgia é tecnicamente viável e proporcional aos riscos? A decisão integrada não elimina divergências, mas permite documentar por que determinado achado recebeu maior peso em cada caso.

16. TESTE DE PUNÇÃO LIQUÓRICA E DRENAGEM TEMPORÁRIA

O teste de punção liquórica busca verificar se a retirada temporária de líquido cefalorraquidiano se associa à melhora de funções previamente comprometidas, especialmente a marcha. Sua interpretação exige avaliação antes e depois da drenagem com métodos padronizados. Mudanças de velocidade, passos, equilíbrio e execução de curvas podem ser mais informativas do que impressão subjetiva de melhora. A escolha do intervalo de avaliação e a extensão da retirada variam entre protocolos, o que dificulta comparação de resultados sem descrição adequada.

Um teste positivo aumenta a probabilidade de benefício em contextos apropriados, mas um resultado negativo isolado não elimina completamente essa possibilidade. Sensibilidade, especificidade e valor preditivo dependem de critérios de seleção e da definição de resposta. A drenagem lombar externa ou outras investigações podem ser consideradas em cenários selecionados, conforme avaliação especializada e riscos. O propósito desses procedimentos não é substituir a RM, e sim acrescentar evidência funcional temporária relacionada à dinâmica liquórica.

O ensaio PENS de 2025 selecionou pacientes com melhora da velocidade da marcha após drenagem antes da randomização. Portanto, os resultados desse ensaio demonstram eficácia da derivação naquele grupo selecionado, não em todos os idosos com ventriculomegalia ou em todas as apresentações clínicas de HPNi. Entender essa restrição é essencial para não extrapolar benefícios. A morfometria ajuda a identificar candidatos à investigação, enquanto a resposta ao teste complementa a previsão de melhora motora.

17. DERIVAÇÃO LIQUÓRICA: PRINCÍPIOS E DESFECHOS

A derivação ventriculoperitoneal e outras modalidades de desvio liquórico pretendem modificar o fluxo do líquido cefalorraquidiano e aliviar manifestações associadas à síndrome. A decisão envolve estimativa de benefício e de complicações, avaliação de fragilidade, capacidade de seguimento e objetivos acordados com o paciente. O tratamento exige acompanhamento após o procedimento para avaliar marcha, cognição, sintomas urinários e eventos adversos, pois a melhora não é uniforme em todas as dimensões.

O ensaio randomizado publicado em 2025 incluiu 99 participantes e comparou configurações de válvula em regime duplo-cego. Aos três meses, a diferença entre grupos na mudança da velocidade da marcha foi de 0,21 metro por segundo, com benefício adicional em medida de marcha e equilíbrio. Não foram demonstradas diferenças estatisticamente significativas nos desfechos cognitivos e urinários avaliados naquele período. Esse resultado fortalece a evidência de melhora motora em pacientes selecionados, mas não autoriza inferir recuperação de todas as manifestações da síndrome (Luciano et al., 2025).

A segurança também importa para interpretação dos desfechos. No mesmo ensaio, eventos como sangramento subdural e cefaleia posicional tiveram distribuição distinta entre grupos, lembrando que decisões terapêuticas não podem se basear apenas na probabilidade de melhora da marcha. Uma avaliação pré-operatória responsável considera riscos cirúrgicos, uso de anticoagulantes, quedas, fragilidade e acesso a revisão de válvula quando necessário. O benefício líquido é uma combinação de função recuperada, eventos adversos e prioridades individuais.

18. VALOR PREDITIVO DA MORFOMETRIA PARA RESPOSTA À DERIVAÇÃO

A pergunta prognóstica é mais difícil do que a diagnóstica porque exige prever evolução individual após intervenção. Mesmo entre pessoas com achados característicos, a resposta depende de duração dos sintomas, comorbidades, grau de incapacidade e critérios utilizados para definir melhora. A presença de sinal radiológico típico pode elevar a suspeita de HPNi, mas não garante

que o paciente apresente reserva funcional suficiente para recuperar marcha ou cognição em determinado prazo.

Thavarajasingam et al. (2023) reuniram 28 estudos e avaliaram múltiplos preditores radiológicos de resposta à derivação. Apenas o ângulo caloso e alterações periventriculares distinguiram estatisticamente respondedores de não respondedores nas análises agregadas elegíveis; ainda assim, os efeitos foram pequenos e insuficientes como preditores isolados. DESH e outros marcadores não demonstraram desempenho prognóstico consistente na síntese. Isso contrasta com a boa capacidade de certos parâmetros para discriminar grupos diagnósticos e reforça que acurácia em classificação não equivale a utilidade preditiva para cirurgia.

A informação prognóstica deve ser organizada como conjunto de probabilidades, não como selo de aptidão determinado por imagem. Estudos com maior duração de seguimento podem alcançar resultados diferentes dos trabalhos com reavaliação precoce. Além disso, pacientes com menor incapacidade inicial têm menos espaço para melhora absoluta em alguns testes, enquanto indivíduos muito comprometidos podem ter restrições por doença concorrente. A interpretação exige considerar escala empregada, diferença clinicamente importante e trajetória temporal.

19. CORRELAÇÕES ENTRE MORFOMETRIA E GRAVIDADE CLÍNICA

Uma correlação entre tamanho ventricular e gravidade da marcha pode parecer intuitiva, mas não é relação direta nem universal. Os sintomas refletem circuitos funcionais, doenças coexistentes e mecanismos ainda não plenamente esclarecidos. O índice de Evans resume expansão ventricular frontal, enquanto velocidade de

marcha depende de múltiplos sistemas. Mesmo quando estudos demonstram associação, sua magnitude pode variar com idade e seleção dos pacientes, de modo que o índice isolado não constitui medida funcional.

A mesma cautela vale para o ângulo caloso e os escores de cognição. Um ângulo mais reduzido pode acompanhar padrão típico de redistribuição liquórica, mas a cognição é influenciada por escolaridade, reserva cognitiva, doenças vasculares e patologia de Alzheimer. Associação observacional não demonstra mediação causal. Estudos que usam diferentes baterias neuropsicológicas podem obter resultados distintos simplesmente porque avaliam domínios não equivalentes.

É desejável que investigações futuras publiquem correlações com intervalos de confiança, ajustem para comorbidades relevantes e avaliem estabilidade das associações em grupos externos. Dividir pacientes em categorias arbitrárias a partir de um ponto de corte pode reduzir informação e criar aparente descontinuidade inexistente na fisiologia. O uso de medidas contínuas, combinado com análise clínica, preserva nuances relevantes para o planejamento assistencial.

20. PROTOCOLO SUGERIDO DE LEITURA E LAUDO DE RM

O laudo estruturado para suspeita de HPNi pode iniciar com ventriculomegalia e índice de Evans, seguido do ângulo caloso medido em plano padronizado e de descrição dos sulcos de alta convexidade e fissuras silvianas. Convém registrar se há padrão de redistribuição desproporcional dos espaços liquóricos e se o aqueduto apresenta obstrução aparente. A seção seguinte deve

descrever atrofia cortical regional, alterações de substância branca, lesões vasculares e outros diagnósticos alternativos ou concomitantes.

A conclusão deve separar observações de inferência. Em vez de declarar que o exame comprova a doença ou prediz resposta cirúrgica, pode indicar achados que favorecem HPNi no contexto clínico apropriado. Quando não há DESH típico, o texto pode registrar essa ausência sem afirmar exclusão do diagnóstico. Esse tipo de comunicação informa a equipe assistencial e reduz risco de decisões dicotômicas por imagem.

Quando exames prévios são disponíveis, a comparação longitudinal deve utilizar planos equivalentes e considerar limitações técnicas. O radiologista pode reportar variações consistentes, mas não deve converter pequenas diferenças em evidência de progressão sem verificar qualidade da medida. A documentação das imagens-chave e dos parâmetros pode facilitar discussões multidisciplinares, auditorias e reavaliação de casos complexos.

21. IDOSOS FRÁGEIS E COMORBIDADES

A população idosa com suspeita de HPNi apresenta frequentemente multimorbidade, uso de diversos medicamentos e limitações musculoesqueléticas. Essas condições influenciam tanto os testes de marcha quanto os riscos de intervenção. Uma pessoa com artrose dolorosa pode não melhorar velocidade após retirada de líquor apesar de alteração funcional neurológica parcial; outra pode apresentar ganho medido por teste padronizado que não se traduz em autonomia domiciliar. A definição de benefício deve, portanto, incorporar atividades significativas para o paciente.

Doença cardiovascular, insuficiência renal, uso de anticoagulantes e vulnerabilidade a quedas podem modificar riscos perioperatórios. A decisão não decorre apenas da imagem, mas de avaliação integral de segurança e possibilidade de acompanhamento. O objetivo de preservar autonomia precisa ser equilibrado com risco de complicações, tempo de reabilitação e suporte disponível. Em idosos com expectativa de melhora predominantemente motora, pode ser adequado definir esse alvo explicitamente em vez de prometer recuperação cognitiva global.

A participação de familiares e cuidadores é relevante para documentar evolução funcional, mas registros objetivos devem complementar percepções. Relatos de melhora podem ser influenciados por expectativa, flutuação de sintomas e maior atenção recebida durante tratamento. A escolha de desfechos padronizados e observações seriadas permite reconhecer ganhos reais sem desconsiderar mudanças valorizadas pelo paciente.

22. TOMADA DE DECISÃO COMPARTILHADA E COMUNICAÇÃO DO RISCO

A investigação de HPNi envolve incerteza e possibilidade de benefícios distintos em marcha, cognição e continência. Explicar o significado dos marcadores de RM ajuda a evitar interpretações alarmistas de resultados isolados. O paciente deve compreender que ventriculomegalia é um achado anatômico, que o padrão DESH aumenta a suspeita em contexto adequado e que o desempenho desses sinais para predizer resposta individual é limitado. Essa explicação pode orientar expectativas e escolhas informadas.

A decisão compartilhada não transfere ao paciente a tarefa técnica de definir indicação cirúrgica. Cabe à equipe apresentar alternativas razoáveis, benefícios esperados, incertezas, riscos de sangramento ou disfunção do sistema de derivação e necessidade de acompanhamento. Os valores individuais entram na avaliação de prioridades: redução de quedas, manutenção da marcha doméstica, independência para atividades ou melhora de cognição. A transparência evita que um único desfecho seja tomado como sucesso universal.

A comunicação também deve reconhecer a possibilidade de copatologias. Um resultado de RM sugestivo de HPNi não elimina doença de Alzheimer ou doença microvascular. Em alguns pacientes, a derivação pode melhorar mobilidade enquanto outras limitações persistem. Explicar essa possibilidade antes do procedimento é parte da qualidade do cuidado e da interpretação honesta das evidências.

23. LIMITAÇÕES DA LITERATURA E VIESES

Grande parte dos estudos de morfometria utiliza desenhos retrospectivos e amostras de centros especializados. A seleção de pessoas já diagnosticadas pode superestimar acurácia em comparação com a realidade de encaminhamentos não selecionados. Quando respondedores são definidos de modos diferentes, a comparação de prognóstico perde consistência. Além disso, critérios clínicos e de imagem podem participar simultaneamente da própria definição de caso, criando incorporação parcial do marcador avaliado ao padrão de referência.

A heterogeneidade de aquisição, processamento e pontos de corte reduz a transportabilidade dos resultados. Um limiar ótimo identificado em uma amostra pode não apresentar o mesmo desempenho em outro centro. Estudos que selecionam retrospectivamente a melhor combinação de marcadores correm risco de sobreajuste, principalmente quando incluem muitas variáveis para um número pequeno de eventos. O desempenho precisa ser testado em populações externas e em cenários onde as decisões clínicas realmente ocorrem.

A ausência de efeito estatisticamente significativo em estudos pequenos não demonstra ausência de utilidade clínica; da mesma forma, uma diferença estatística discreta pode ter pouco valor individual. O relato de intervalos de confiança, calibração, sensibilidade a escolhas analíticas e definição prévia do desfecho são essenciais. Revisões narrativas podem organizar essas questões, mas não substituem sínteses sistemáticas atualizadas e estudos prospectivos com protocolos comparáveis.

24. DIREÇÕES FUTURAS: VOLUMETRIA, AUTOMAÇÃO E VALIDAÇÃO

A volumetria cerebral e ventricular automatizada permite avaliar compartimentos que índices lineares simplificam. A segmentação de ventrículos, fissuras e estruturas corticais pode fornecer perfis de distribuição espacial mais ricos, mas depende de qualidade da imagem e de modelos adequadamente treinados. Estudos de 2024 exploraram volumetria automatizada para diferenciar HPNi e doença de Alzheimer, com resultados promissores em contextos selecionados. Tais achados demandam validação externa e não

configuram, por si sós, ferramenta clínica de previsão de resposta à derivação.

O desenvolvimento futuro pode integrar morfometria, avaliação da marcha, informações clínicas, teste de drenagem e biomarcadores de copatologia. Modelos multivariáveis precisam demonstrar desempenho superior a avaliações simples e custo-efetividade compatível com recursos assistenciais. A análise deve incluir calibração e consequências das decisões, não apenas área sob curva. Um algoritmo com boa discriminação pode ser pouco útil se excluir pacientes que seriam beneficiados ou se aumentar intervenções sem ganho funcional.

Pesquisas multicêntricas prospectivas devem padronizar protocolos de RM, definição de resposta e tempos de seguimento. A representação de populações diversas, com diferentes níveis de escolaridade e comorbidades, melhora a validade externa. Avaliações por domínio funcional podem revelar que determinado marcador se relaciona com ganho de marcha, mas não com cognição. Essa distinção é fundamental para construir prognóstico clinicamente útil.

Em atividades interdisciplinares, fisioterapeutas podem apresentar métodos objetivos de avaliação da marcha, neurologistas discutir diagnósticos concorrentes e neurocirurgiões explicar riscos e objetivos da derivação. O radiologista fornece descrição morfológica clara e destaca padrões de distribuição dos espaços liquóricos. A integração favorece decisões mais transparentes e respeita o papel distinto de cada área, evitando tanto excesso de confiança na imagem quanto subvalorização da informação anatômica.

O treinamento em leitura crítica de estudos é igualmente importante. Comparar a metanálise de desempenho diagnóstico de Park et al. (2021) com a metanálise prognóstica de Thavarajasingam et al. (2023) evidencia que testes podem funcionar de modo distinto segundo a pergunta. A primeira avalia separação diagnóstica, enquanto a segunda investiga resposta à derivação. Essa diferença conceitual é uma das principais mensagens da literatura e precisa ser reforçada em currículos de imagem e clínica geriátrica.

Situações simuladas com imagens de HPNi, doença de Alzheimer e doença de pequenos vasos podem demonstrar como resultados aparentemente semelhantes assumem sentidos diferentes conforme a apresentação clínica. A discussão de um paciente com marcha típica e DESH evidente difere da de um idoso com declínio de memória de longa duração e atrofia temporal predominante. Nenhum cenário deve ser reduzido a resposta automática, pois a atividade educativa busca desenvolver raciocínio sobre incertezas e limites da generalização.

O ensino de HPNi oferece oportunidade para integrar neuroanatomia, radiologia, neurologia, neurocirurgia e avaliação funcional. O estudante precisa compreender que a mensuração do índice de Evans é simples, mas o processo diagnóstico exige reconhecer a diferença entre dilatação ventricular e atrofia. O ângulo caloso deve ser aprendido em plano padronizado, acompanhado de observação dos sulcos e fissuras, evitando memorização isolada de números. A formação também deve abordar a probabilidade de doenças coexistentes em idosos.

25. IMPLICAÇÕES PARA ENSINO MÉDICO E FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR

A qualidade editorial inclui manter nomenclatura consistente entre HPNi e iNPH, esclarecer acrônimos na primeira ocorrência e não misturar unidade de pressão liquórica com medida morfométrica. Ao citar melhora após derivação, o texto deve identificar se a avaliação é de marcha, equilíbrio, cognição ou continência. A utilização de uma única palavra sucesso para desfechos diferentes dificulta leitura crítica e pode induzir expectativas clínicas inadequadas.

No laudo, expressões como achados sugestivos em contexto clínico apropriado comunicam corretamente o caráter de suporte do exame. Da mesma forma, a ausência de DESH típico pode ser informada sem declarar exclusão. A descrição das limitações técnicas evita que medidas feitas em planos inadequados recebam peso desproporcional. Quando o serviço dispõe de software de segmentação, o relatório deve esclarecer se as medidas foram revisadas, de modo que a automação não seja confundida com validação independente.

As citações precisam identificar autores e anos, e cada resultado quantitativo deve corresponder à publicação de origem. Na área, muitas revisões sintetizam estudos com métodos diferentes, tornando perigoso reproduzir valores agregados sem explicar o contexto. O artigo deve evitar frases como a RM prevê a melhora em pacientes com HPNi sem qualificar grau de certeza. A redação acadêmica responsável separa recomendações fundamentadas em diretrizes de hipóteses experimentais e de resultados observados em coortes pequenas.

A comunicação científica sobre HPNi deve explicitar a finalidade de cada medida citada. Um índice de Evans acima de 0,30 pode ser

descrito como ventriculomegalia, enquanto o conjunto clínico-radiológico sustenta maior ou menor probabilidade de síndrome. Chamar o índice de teste definitivo ou de marcador que garante resposta cirúrgica constitui extrapolação. Em tabelas e gráficos, convém especificar grupos, valores de corte e desfechos, permitindo compreender se o resultado se refere a discriminação diagnóstica, correlação clínica ou predição pós-operatória.

26. CUIDADOS DE RELATO EM ARTIGOS E LAUDOS RADIOLÓGICOS

Na América Latina, investigações específicas sobre heterogeneidade populacional, acesso à fisioterapia e seguimento após derivação podem ampliar validade externa. Não é seguro presumir que valores preditivos de centros terciários internacionais reflitam automaticamente instituições com diferentes perfis de idosos. Estudos regionais multicêntricos podem avaliar resultados funcionais relevantes, com critérios claros de inclusão, documentação de imagem e análises estratificadas por comorbidades e tipo de atendimento.

A padronização do laudo pode oferecer benefício imediato mesmo sem programas avançados de volumetria. Descrever o índice de Evans, o ângulo caloso em plano adequado, a presença ou ausência dos componentes de DESH e achados de copatologia permite encaminhamento mais informativo. Isso exige treinamento de profissionais e protocolos locais de comunicação, sem depender de números apresentados com precisão artificial. O objetivo é reduzir variabilidade injustificada e melhorar a qualidade das perguntas clínicas encaminhadas à equipe especialista.

O tempo para acesso a especialista pode modificar o perfil funcional no momento da investigação. Pacientes que chegam após longo período de incapacidade podem apresentar fragilidade, descondicionamento e comorbidades que reduzem a amplitude da recuperação, mesmo quando existe componente hidrocefálico. A conclusão de que um parâmetro de RM prediz resposta pode ser distorcida se a duração dos sintomas e o acesso à reabilitação diferem entre serviços. Estudos comparativos deveriam registrar essas condições e discutir sua influência em vez de presumir equivalência de populações.

As diretrizes internacionais são elaboradas a partir de serviços com experiências, tecnologias e percursos assistenciais particulares. Em contextos nos quais RM volumétrica, testes seriados de marcha e drenagem externa não estão prontamente disponíveis, a avaliação precisa ser adaptada sem perder princípios mínimos de segurança. A disponibilidade de um índice de Evans em tomografia pode facilitar encaminhamento inicial, mas não deveria substituir exame neurológico e discussão de alternativas diagnósticas quando a clínica é incerta.

27. COMPARABILIDADE INTERNACIONAL E CONTEXTO ASSISTENCIAL

O prognóstico individual pode ser mais bem comunicado por faixas de expectativa e por descrição do tipo de benefício plausível do que por classificação rígida de provável respondedor ou não respondedor. Quando imagem, perfil clínico e teste de drenagem oferecem evidências divergentes, é preciso reconhecer essa divergência. A decisão compartilhada pode então considerar intensidade dos sintomas, riscos cirúrgicos e preferências do

paciente, sem converter incerteza em promessa de recuperação completa.

A definição operacional de resposta deve ser clara antes da análise. Pode envolver diferença absoluta de velocidade, variação percentual, pontuação de escala ou melhora julgada clinicamente importante. Essas definições não são intercambiáveis. Em pacientes com marcha muito lenta, um aumento percentual grande pode corresponder a ganho absoluto limitado; em outros, pequena variação numérica pode alterar independência para tarefas fundamentais. A pesquisa deve informar qual perspectiva sustenta seu desfecho principal e apresentar resultados secundários com transparência.

O ensaio de Luciano et al. (2025) constitui contribuição importante por seu desenho randomizado, porém os pacientes foram selecionados por resposta à drenagem antes da cirurgia. A melhora de velocidade da marcha não deve ser interpretada como estimativa de benefício em populações sem essa seleção. Da mesma forma, a ausência de diferença significativa em cognição e sintomas urinários aos três meses não demonstra ausência de qualquer benefício potencial em outros prazos ou subgrupos. O resultado exige linguagem compatível com a pergunta original do ensaio.

As evidências após derivação devem ser lidas em relação ao tempo de avaliação. Um exame realizado poucos dias depois de um procedimento pode refletir recuperação cirúrgica inicial, ajustes de válvula, dor e alterações transitórias de mobilidade. Avaliações aos três meses captam parte importante da resposta motora, mas não caracterizam necessariamente toda a evolução cognitiva, urinária ou de qualidade de vida. Estudos com seguimento mais longo apresentam outro perfil de perdas de acompanhamento e de

influência de comorbidades, dificultando comparações diretas de proporções de melhora.

28. TEMPORALIDADE DA RESPOSTA E SELEÇÃO DOS DESFECHOS

Para leitores clínicos, convém distinguir desempenho médio do estudo de aplicação individual. Um teste com elevada sensibilidade pode ser útil para não deixar de investigar candidatos, mas ter número relevante de resultados positivos em outras doenças. Um marcador com alta especificidade pode reforçar uma hipótese, mas não detectar todas as apresentações. O uso combinado de sinais se justifica quando acrescenta informação relevante e não apenas reitera características que os mesmos pacientes já apresentam.

Métodos analíticos também exigem atenção. A área sob a curva sintetiza discriminação ao longo de limiares, mas não revela necessariamente utilidade da decisão em um ponto clínico específico. O estabelecimento retrospectivo do melhor corte em um grupo pequeno pode exagerar desempenho. Modelos de múltiplas medidas precisam ser avaliados em amostras externas, preferencialmente com intervalos de confiança e calibração. Sem isso, uma pequena melhora de AUC pode representar sobreajuste e não avanço capaz de modificar a assistência.

Outro problema é a definição do diagnóstico de referência. Quando a presença de DESH ou determinado índice é utilizada para classificar o paciente como HPNi e depois é avaliada como teste diagnóstico, cria-se risco de viés de incorporação. A avaliação de uma medida deveria, idealmente, utilizar critérios independentes tanto quanto possível. A classificação final de resposta à derivação, por sua vez, ocorre após intervenção e pode ser influenciada por

seleção cirúrgica baseada na própria imagem. Essa circularidade torna difícil inferir relações de causa e efeito.

Em estudos de acurácia diagnóstica, a escolha do grupo comparador define grande parte da dificuldade do problema. Distinguir pacientes com HPNi clássica de adultos saudáveis é menos exigente do que discriminar HPNi de doença de Alzheimer com ventriculomegalia ou de parkinsonismo vascular em ambulatório geriátrico. As estimativas de sensibilidade e especificidade publicadas precisam ser interpretadas à luz dessa composição. A frequência da doença na amostra também modifica valores preditivos, de maneira que desempenhos excelentes em estudos caso-controle podem não produzir igual confiança em uma população de rastreamento.

29. QUALIDADE METODOLÓGICA DAS COMPARAÇÕES DE ACURÁCIA

A discussão de copatologias também deve considerar doenças de pequenos vasos, que produzem sinais estruturais e prejuízo executivo sem obrigatoriamente corresponderem a doença de Alzheimer. Um perfil de risco vascular elevado não exclui HPNi e pode modificar reabilitação, segurança e evolução a longo prazo. Assim, a RM pode ter valor duplo: identificar sinais positivos da síndrome e registrar condições concorrentes capazes de influenciar expectativas. Esse segundo papel tende a ser subestimado quando a investigação limita-se a buscar um ângulo caloso abaixo de determinado limiar.

A integração entre diferentes categorias de biomarcadores introduz dificuldades práticas de custo, disponibilidade e comparabilidade.

Não se justifica acrescentar testes invasivos indiscriminadamente a todo idoso com dilatação ventricular, especialmente quando a história clínica e a investigação básica já oferecem resposta suficiente. Em pesquisa, é importante esclarecer quais marcadores foram colhidos antes da cirurgia e quais desfechos se pretendeu prever; resultados colhidos após a intervenção não podem ser utilizados como se fossem informação pré-operatória. Uma estratégia orientada por perguntas específicas evita a multiplicação de exames sem benefício demonstrado.

Nos pacientes com biomarcadores de neurodegeneração alterados, a definição de desfechos torna-se especialmente importante. A resposta motora pode ocorrer independentemente de recuperação cognitiva substancial. Estudos que utilizam apenas uma escala global de funcionalidade podem ocultar essa distinção e produzir interpretações excessivamente negativas sobre a cirurgia. O raciocínio adequado separa sintomas, mecanismos plausíveis e medidas objetivas de mudança. Da mesma forma, a presença de atrofia hipocampal deve modificar a avaliação prognóstica de memória, mas não equivale a prova de ausência de componente hidrocefálico tratável.

A abordagem diferencial em idosos com alterações de marcha e cognição é dificultada pela frequência de processos neuropatológicos simultâneos. A RM descreve a anatomia e pode suscitar suspeita de doença de Alzheimer, mas não determina diretamente a presença de proteínas patológicas. Em contextos especializados, biomarcadores liquóricos e outras avaliações podem contribuir para caracterizar doença de Alzheimer concomitante, sem que seu resultado seja interpretado como exclusão automática de HPNi. Essa integração procura responder a uma pergunta clínica:

qual parcela dos sintomas pode resultar de alteração da dinâmica liquórica e qual pode refletir neurodegeneração progressiva?

30. A INTEGRAÇÃO DA IMAGEM COM BIOMARCADORES DE COPATOLOGIA

31. DISCUSSÃO INTEGRADA

O conjunto da literatura indica utilidade robusta da morfometria para reconhecer padrões de imagem compatíveis com HPNi e, em determinados estudos, distingui-los de atrofia neurodegenerativa. O ângulo caloso, o índice de Evans e o DESH descrevem dimensões complementares da anatomia liquórica. Nenhum, contudo, identifica sozinho todos os pacientes relevantes nem define integralmente o diagnóstico. A história e os sinais clínicos mantêm papel determinante na seleção de quem deve avançar para investigação funcional.

A capacidade de prever resposta à derivação é mais limitada. Metanálise específica encontrou efeitos prognósticos isolados pequenos mesmo para os parâmetros estatisticamente associados ao resultado. O ensaio randomizado de 2025 reforça o potencial da cirurgia para melhorar marcha entre pacientes previamente selecionados por teste de drenagem, mas não transforma os critérios de imagem em preditores autossuficientes. A evidência converge para decisão por múltiplas informações, com expectativas diferenciadas para desfechos motores, cognitivos e urinários.

Na prática, o principal valor da RM pode ser evitar tanto o subdiagnóstico de uma condição tratável quanto a intervenção baseada apenas em ventriculomegalia inespecífica. Isso exige relatórios padronizados, discussão de diagnósticos alternativos e

acompanhamento funcional objetivo. Quando há sinais mistos, a abordagem mais responsável é reconhecer a incerteza, investigar copatologias e considerar testes adicionais conforme o caso. A medicina baseada em evidências precisa lidar com essa complexidade sem prometer certeza que os estudos não oferecem.

32. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ressonância magnética é central na avaliação da HPNi por demonstrar ventriculomegalia, ângulo caloso, padrão DESH e alterações associadas que contribuem para o diagnóstico diferencial com doenças neurodegenerativas. Índice de Evans e ângulo caloso possuem utilidades distintas e complementares; a redistribuição dos espaços liquóricos acrescenta contexto anatômico. A interpretação isolada de qualquer desses sinais é insuficiente para confirmar diagnóstico em todos os pacientes.

A previsão da resposta à derivação exige particular prudência. As evidências de metanálise mostram que marcadores radiológicos pré-operatórios não alcançam desempenho suficiente como critérios únicos de seleção. Testes de drenagem, caracterização da marcha, comorbidades, avaliação neuropsicológica e objetivos funcionais devem integrar a decisão. A melhora demonstrada em ensaio randomizado para marcha não deve ser confundida com benefício cognitivo ou urinário universal em curto prazo.

O principal caminho de qualificação assistencial envolve padronizar aquisição e medidas, diferenciar acurácia diagnóstica de prognóstico terapêutico e comunicar incertezas de modo transparente. Estudos prospectivos multicêntricos, com imagens padronizadas e desfechos centrados no paciente, poderão esclarecer

a contribuição incremental de combinações de marcadores. Até que essas evidências sejam consolidadas, a morfometria deve apoiar, e não substituir, julgamento clínico multidisciplinar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENDELLA, Z. et al. Brain and ventricle volume alterations in idiopathic normal pressure hydrocephalus determined by artificial intelligence-based MRI volumetry. Diagnostics, v. 14, n. 13, 1422, 2024. DOI: 10.3390/diagnostics14131422.

DAMASCENO, B. P. Neuroimaging in normal pressure hydrocephalus. Dementia & Neuropsychologia, v. 9, n. 4, p. 350–355, 2015. DOI: 10.1590/1980-57642015DN94000350.

DENG, Z. et al. Evaluation of imaging indicators in differentiating idiopathic normal pressure hydrocephalus from Alzheimer's disease. Clinical Neurology and Neurosurgery, v. 242, 108362, 2024. DOI: 10.1016/j.clineuro.2024.108362.

LUCIANO, M. G. et al. A randomized trial of shunting for idiopathic normal-pressure hydrocephalus. New England Journal of Medicine, v. 393, p. 2198–2209, 2025. DOI: 10.1056/NEJMoa2503109.

NAKAJIMA, M. et al. Guidelines for management of idiopathic normal pressure hydrocephalus (third edition). Neurologia Medico-Chirurgica, v. 61, n. 2, p. 63–97, 2021. DOI: 10.2176/nmc.st.2020-0292.

PARK, H. Y. et al. Diagnostic performance and interobserver agreement of the callosal angle and Evans' index in idiopathic normal pressure hydrocephalus: a systematic review and meta-

analysis. European Radiology, v. 31, p. 5300–5311, 2021. DOI: 10.1007/s00330-020-07555-5.

THAVARAJASINGAM, S. G. et al. Radiological predictors of shunt response in the diagnosis and treatment of idiopathic normal pressure hydrocephalus: a systematic review and meta-analysis. Acta Neurochirurgica, v. 165, p. 369–419, 2023. DOI: 10.1007/s00701-022-05402-8.

YUN, S. Y. et al. Efficacy and safety of shunt surgery in patients with idiopathic normal-pressure hydrocephalus: can we predict shunt response by preoperative magnetic resonance imaging (MRI)? Clinical Radiology, v. 79, n. 7, p. e924–e932, 2024. DOI: 10.1016/j.crad.2024.03.004.

---

[1] Medicina — Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6150-741X. Lattes: http://lattes.cnpq.br/9767896031117357. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[2] Medicina — UNISC (2020–2026); Farmácia — Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (2015–2020). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail. Lattes: http://lattes.cnpq.br/2804982573804204. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-5583-1928.