

Definindo o que é normal:
construção de curvas
normativas para os volumes
intracraniano e ventricular

Objetivo e métodos

Objetivo

O objetivo deste trabalho é ajustar curvas de referência para os volumes das estruturas intracraniana e ventricular, contemplando uma ampla faixa etária e ambos os sexos.



Segmentação

A partir de exames de tomografia computadorizada (TC) de crânio anonimizados e sem alterações, as regiões intracraniana e ventricular são segmentadas por uma equipe de especialistas, com pelo menos 6 anos de experiência cada. A partir destas segmentações, os volumes das duas estruturas são calculados.

Modelo estatístico

A distribuição dos volumes é usada para construir modelos de curvas normativas. Com essas curvas, podemos prever os valores normativos dos volumes intracraniano e ventricular de novos exames.

Covariáveis

Durante a construção das curvas, verificamos se covariáveis como sexo, idade e parâmetros de aquisição da imagem exercem efeito sobre os volumes calculados.

Aplicação

As curvas normativas irão compor um relatório de uma ferramenta que automaticamente calcula os volumes dessas estruturas a partir de novos exames. Com isso, o relatório poderá ser utilizado como suporte à decisão clínica, indicando desvios de normalidade e funcionando como método de triagem em sistemas de priorização de laudos.

Análise exploratória dos dados



Os exames de TC de crânio foram selecionados a partir de busca retrospectiva no sistema PACS institucional, com base na expressão “exame dentro dos limites da normalidade”.



2153 exames foram utilizados no estudo. Este n amostral foi obtido a partir de um cálculo amostral que levou em conta a distribuição da população brasileira por sexo e faixa etária de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).



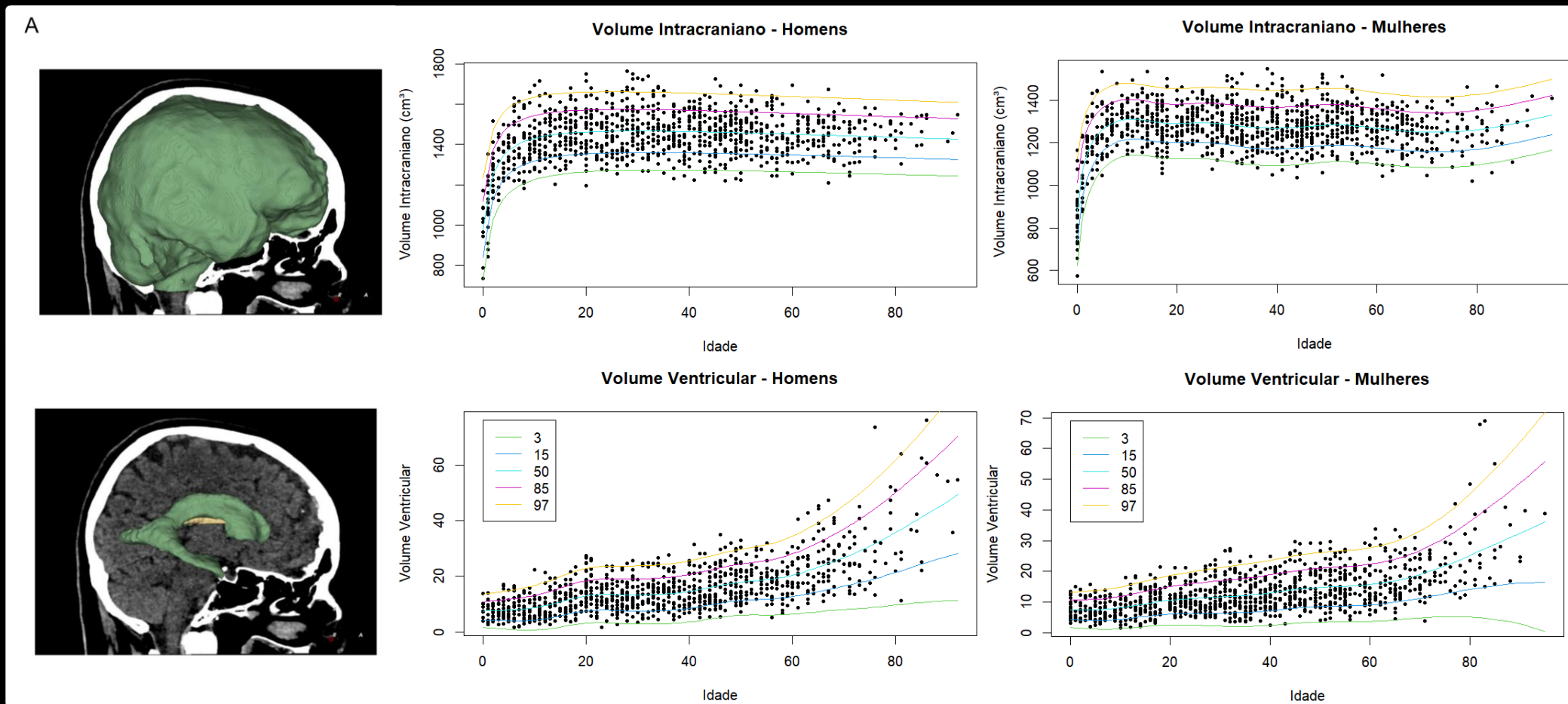
As segmentações das regiões intracraniana e ventricular foram validadas por 5 especialistas com pelo menos 6 anos de experiência cada.



Em média, homens ($n = 1063$) apresentaram um volume de $1439,05 \pm 137,28 \text{ cm}^3$ e $16,40 \pm 11,17 \text{ cm}^3$, para as estruturas intracraniana e ventricular, respectivamente. Enquanto isso, as mulheres ($n = 1092$) apresentaram, em média, um volume de $1267,24 \pm 119,52 \text{ cm}^3$ e $13,88 \pm 9,02 \text{ cm}^3$ para as mesmas estruturas.

Os modelos estatístico ajustados são do tipo GAMLSS. Ou seja, são modelos que permitem com que a média, variância, quantis e outros parâmetros estatísticos dos volumes intracraniano e ventricular possam ser modelados em função das variáveis explicativas analisadas pelo presente estudo, que neste caso são sexo e da idade dos pacientes.

Resultados



A) Exemplo de segmentação do volume intracraniano para o cálculo de seu volume. B) Curvas normativas para o volume intracraniano de homens e C) mulheres. Ao longo do envelhecimento, a região intracraniana tende a apresentar um platô em seu volume. D) Exemplo de segmentação do volume ventricular para o cálculo de seu volume. E) Curvas normativas para os volumes ventriculares de homens e F) mulheres. As curvas em diferentes cores indicam os percentis dos volumes. Por exemplo, 85% dos volumes intracranianos femininos ficam abaixo da curva em rosa. Interessante notar a tendência de crescimento dos volumes ventriculares ao longo do envelhecimento. Da literatura, sabemos que este fenômeno decorre da atrofia natural do parênquima associada ao envelhecimento.

Discussão e conclusão

Novos exames estão sendo segmentados para a **ampliação do conjunto amostral do estudo**. O objetivo é analisar o efeito dos parâmetros de aquisição de tomógrafos nos volumes das duas estruturas.

Um **relatório de análise volumétrica baseado nas curvas volumétricas** criadas neste estudo está sendo desenvolvido.

Na figura à esquerda é possível observar um **protótipo deste relatório**.

Os **valores normativos para os volumes intracraniano e ventricular** derivados de um grande banco de dados como este são de grande relevância para a comunidade científica e também para a parte clínica, uma vez que **podem auxiliar no diagnóstico, prognóstico e acompanhamento do tratamento de distúrbios neurológicos**.

Relatório de análise volumétrica

INFORMAÇÃO DO PACIENTE

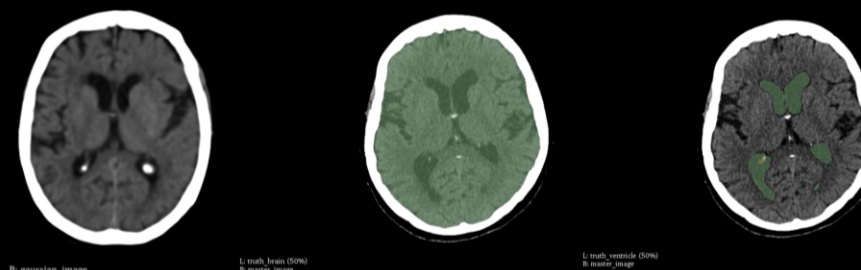
ID do paciente: XXXX	Nome do paciente: XXXX	Sexo: M	Idade: 50	Médico responsável: XXXX
-------------------------	---------------------------	------------	--------------	-----------------------------

INFORMAÇÃO DO SCANNER

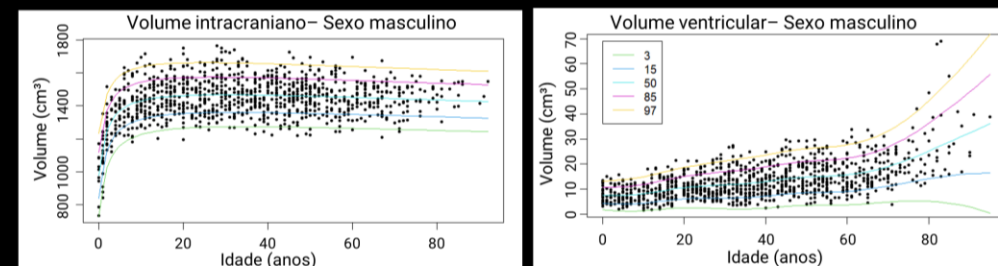
Data do scanner: xx/xx/xxxx	Accession number: XXXX	Valores de referência: Base normativa V2.1
--------------------------------	---------------------------	---

RESULTADOS DE MORFOMETRIA

Estrutura cerebral	Volume (cm ³)	Avaliação	Percentil de referência
Volume intracraniano total	1580	Valor dentro dos limites de normalidade	65
Volume ventricular	24	Valor dentro dos limites de normalidade	55



CURVAS DE REFERÊNCIA



OBSERVAÇÕES:

Relatório gerado em:
xx/xx/xxxx