
**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA
CRIANÇA
DISSERTAÇÃO DE Mestrado**

CAROL FERNANDES JERZEWSKI SOTERO DA CUNHA

**O VOLUME DO BAÇO AFERIDO ATRAVÉS DA RESSONÂNCIA
MAGNÉTICA EM ADOLESCENTES COM SOBREPESO E OBESOS É
MAIOR DO QUE EM EUTRÓFICOS**

**Porto Alegre
2015**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA CRIANÇA
MESTRADO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA CRIANÇA**

**O VOLUME DO BAÇO AFERIDO ATRAVÉS DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM
ADOLESCENTES COM SOBREPESO E OBESOS É MAIOR DO QUE EM
EUTRÓFICOS**

CAROL FERNANDES JERZEWSKI SOTERO DA CUNHA

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de
Medicina da PUCRS para obtenção do título de Mestre em
Medicina/Pediatria

Orientador: Dr Matteo Baldisserotto

Porto Alegre
2015

Ficha Catalográfica

C972v Cunha, Carol Fernandes Jerzewski Sotero da

O volume do baço aferido através da ressonância magnética em adolescentes com sobrepeso e obesos é maior do que em eutróficos. / Carol Fernandes Jerzewski Sotero da Cunha. – Porto Alegre: PUCRS, 2015.

74 f.: il. tab.

Orientador: Dr. Matteo Baldisserotto.

Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Pediatria e Saúde da Criança.

1. TAMANHO DO BAÇO. 2. VOLUME DO BAÇO. 3. POPULAÇÃO PEDIÁTRICA. 4. ADOLESCENTES EUTRÓFICOS. 5. ADOLESCENTES OBESOS. 6. RESSONÂNCIA MAGNÉTICA. 7. ESTUDO OBSERVACIONAL TRANSVERSAL. I. Baldisserotto, Matteo. II. Título.

CDD 618.92
CDU 618.92(043.3)
NLM WP 100

Isabel Merlo Crespo
Bibliotecária CRB 10/1201

AGRADECIMENTOS

Ao meu professor orientador Dr. Matteo Baldisserotto por ter acreditado em mim e principalmente por ter despertado meu espírito científico desde a graduação, quando também fui sua aluna de iniciação científica.

À Faculdade de Medicina da PUCRS por ter despertado a minha paixão por essa profissão tão linda e que exige aprendizado e dedicação constantes.

À CAPES por ter financiado grande parte do meu mestrado.

À Ecoclínica/Tomoclínica Clínicas de Diagnóstico por Imagem por também terem apoiado e contribuído financeiramente para a conclusão deste processo.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Pediatria e Saúde da Criança Carla pela ajuda durante esta caminhada.

À minha mãe Vera Lúcia pelo amor, dedicação, apoio e incentivo incondicionais durante toda a minha vida pessoal e acadêmica.

Ao meu pai Washington, meu colega de profissão e professor na residência, pelo amor e carinho e também pelo exemplo de profissional extremamente competente.

À minha irmã Patrícia pela parceria e pelo incentivo desde o vestibular.

Ao meu irmão João Pedro pelo carinho.

Aos meus avós Jacob e Therezinha e a minha dinda Iara, que mesmo longe, torcem muito por mim. À minha avó Isabel (*in memoriam*) que, onde quer que esteja, deve estar muito feliz e orgulhosa dessa neta.

À querida Maria Olinda pelo amor e estímulo de sempre e por ter acompanhado também essa trajetória.

Ao meu amado Jonathan Berger Schmidt pelo imenso incentivo e compreensão nos momentos de ausência, e, principalmente, pela paciência e ajuda como colega de profissão.

A Deus por estar sempre presente e abençoando a minha vida.

RESUMO

Objetivo: avaliar o volume do baço em adolescentes eutróficos e obesos através da RM e compará-lo entre os dois grupos. Secundariamente, estas medidas serão correlacionadas com a idade, o sexo, o peso, o IMC, e a altura dos pacientes em cada um dos grupos.

Material e Métodos: estudo observacional transversal, parte de um projeto guarda-chuva, realizado em janeiro e fevereiro de 2015 em um hospital terciário; foram realizadas as medidas da largura máxima (L) e da espessura (E) do baço na sequência axial T1 e do diâmetro longitudinal máximo (DL) na sequência coronal T2 de exames de RM do abdômen superior de 50 adolescentes entre 16 e 18 anos divididos em dois grupos: eutróficos (IMC<25) e sobrepeso/obesos (IMC ≥25); o volume do órgão de cada paciente foi calculado através da fórmula convencional para calcular o volume de um elipsóide alongado ($0,524 \times L \times E \times DL$); os dados antropométricos (peso, IMC, altura e idade) foram obtidos do banco de dados do projeto guarda-chuva; para correlacionar as variáveis quantitativas entre si foram utilizados os coeficientes de correlação de Pearson ou Spearman e para comparar as médias foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes.

Resultados: 26 pacientes (52,0%) eram do sexo masculino; a média de idade foi de 16,7 anos e o desvio-padrão de 0,8 anos; trinta e um pacientes (82,0%) tinham IMC<25 (eutróficos) e 19 (38%) tinham IMC≥25 (sobrepeso/obesos); a largura ($p=0,008$) e o volume do baço ($p=0,020$) apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo maiores no grupo sobrepeso/obesos; a média da largura máxima ($p=0,016$), do diâmetro longitudinal máximo ($p <0,001$) e do volume do baço ($p=0,001$) foram maiores no sexo masculino do que no feminino de forma estatisticamente significativa no grupo dos eutróficos e não houve diferença significativa entre os sexos no grupo sobrepeso/obesos; a altura apresentou correlação mais forte do que o peso com o volume, a largura máxima e o diâmetro longitudinal máximo do baço no grupo dos pacientes eutróficos e correlação de mesma intensidade que o peso com todas as medidas do baço no grupo sobrepeso/obesos.

Conclusão: Este estudo sugere que o volume do baço aferido através da RM é maior em adolescentes com sobrepeso e obesos do que em adolescentes eutróficos. São necessários mais trabalhos que avaliem a reprodutibilidade dos nossos resultados no restante da população pediátrica, tendo em vista a estreita faixa etária do nosso estudo.

Palavras-chave: tamanho do baço; volume do baço; população pediátrica; adolescentes eutróficos; adolescentes obesos; ressonância magnética.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the volume of the spleen in eutrophic and obese adolescents through MR and to compare it between the two groups. Secondly, these measurements were correlated with the age, sex, weight, BMI and height of the patients in each group.

Material and Methods: a cross-sectional, observational study, part of an umbrella project, performed during January and February 2015 in a tertiary hospital. The following were measured: the maximum width (W) and thickness (T) of the spleen in the T1 axial sequence and the maximum longitudinal diameter (LD) in the T2 coronal sequence from MR exams of the upper abdomen performed on 50 adolescents between the ages of 16 and 18. The adolescents were divided into two groups: eutrophic subjects (BMI<25) and overweight/obese subjects (BMI ≥25). We calculated the volume of each patient's organ through the conventional formula to calculate the volume of an elongated ellipsoid ($0.524 \times W \times T \times LD$). Anthropometric data (weight, BMI, height and age) were obtained from the umbrella project's database. We used Pearson or Spearman correlation coefficients to correlate the quantitative variables with each other and Student's t-test to compare the averages for independent samples.

Results: Twenty-six patients (52.0%) were male; the average age was 16.7 years old, and standard deviation was 0.8 years; 31 patients (82.0%) had a BMI<25 (eutrophic) and 19 (38%) had a BMI≥25 (overweight/obese). There was a statistically significant difference between the groups for the spleen's width ($p=0.008$) and volume ($p=0.020$), which were larger in the overweight/obese group. For the eutrophic group, the averages for the maximum width ($p=0.016$), for the maximum longitudinal diameter ($p <0.001$) and for the volume of the spleen ($p=0,001$) were higher in the males than in the females in a statistically significant way. There was no statistically significant difference in the measurements between the sexes for the overweight/obese group. Height showed a stronger correlation than weight with the volume, maximum width and maximum longitudinal diameter of the spleen in the eutrophic group and a correlation of the same intensity with weight for all the measurements of the spleen in the overweight/obese group.

Conclusion: This study suggests that the volume of the spleen as determined by MR is greater in overweight or obese adolescents than it is in eutrophic adolescents. More research is needed to evaluate the reproducibility of our results on the rest of the adolescent population, given the narrow age band used for our study.

Keywords: spleen size; spleen volume; pediatric population; eutrophic adolescents; obese adolescents; magnetic resonance.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1 - Estudos realizados entre 1985 e 2014 sobre a mensuração do baço em população exclusivamente pediátrica e hígida	30
Tabela 2 - Valores médios do diâmetro longitudinal do baço através da ultrassonografia conforme faixa etária e gênero	32
Tabela 3 - Valores médios do diâmetro longitudinal do baço de acordo com o peso dos pacientes segundo Alp Alper Safak et al.	33
Tabela 4 - Valores médios do volume do baço de acordo com a altura dos pacientes conforme Friis H et al.	34

CAPÍTULO III

Tabela 1 - Tabela descritiva das características da amostra	41
Tabela 2 - Tabela descritiva das medidas do baço na amostra e nos grupos de Índice de massa corporal.	42
Tabela 3 - Tabela comparativa das medidas do baço entre os sexos dentro dos grupos de índice de massa corporal.	46
Tabela 4 - Associação das dimensões do baço com os dados antropométricos através dos coeficientes de correlação de Pearson ou Spearman.....	47
Table 1 - Descriptive table of the sample characteristics	60
Table 2 - Descriptive table of the spleen measurements in the sample and in the groups for Body mass index.	61
Table 3 - Table comparing the measurements of the spleen between the sexes within the groups divided according to body mass index.....	64
Table 4 - Association between the spleen's dimensions and the anthropometric data based on Pearson or Spearman correlation coefficients	65

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Gráfico da média e o intervalo de confiança das medidas do baço nos grupos de IMC.43
- Figura 2.** Gráfico da média e o intervalo de confiança do volume do baço nos grupos de IMC.44
- Figura 3.** Gráfico de dispersão de pontos entre a espessura e o volume no grupo de pacientes eutróficos.45
- Figura 4.** Gráfico de dispersão de pontos entre a espessura e o volume no grupo de IMC maior ou igual a 25.45
-
- Graph 1.** Graph of the average and confidence interval for the measurements of the spleen in the two BMI groups.61
- Graph 2.** Graph of the average and the confidence interval for the volume of the spleen in the two BMI groups.62
- Graph 3.** Scattergraph of the points between the thickness and the volume in the eutrophic patient group.63
- Graph 4.** Scattergraph of the points between the thickness and the volume in the patient group with a BMI greater than or equal to 25.63
-

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	8
1.1 APRESENTAÇÃO	9
1.2 JUSTIFICATIVA.....	11
1.3 OBJETIVOS.....	12
1.3.1 Objetivo do artigo de revisão	12
1.3.2 Objetivos do artigo original	12
1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
CAPÍTULO II	16
2.1 ARTIGO DE REVISÃO	17
CAPÍTULO III	35
3.1 ARTIGO ORIGINAL EM PORTUGUÊS	36
3.2 ARTIGO ORIGINAL EM INGLÊS	55
CAPÍTULO IV	73
4.1 CONCLUSÕES.....	74

CAPÍTULO I

1.1 APRESENTAÇÃO

O tamanho do baço pode ser afetado por um grande número de doenças, as quais variam desde processos infecciosos até desordens malignas (1). Muitas avaliações clínicas e decisões terapêuticas dependem da determinação e do monitoramento do tamanho deste órgão (2-5).

Recentemente foi publicado um estudo que demonstrou que o aumento nas dimensões do baço aferido pela ultrassonografia (US) é uma ferramenta confiável para diagnosticar a resistência à insulina em adultos obesos (6). Sabe-se que a obesidade pode resultar em importantes morbidade e mortalidade e que a sua prevalência tem aumentado na população pediátrica mundial. Apesar disso, pouco se sabe sobre a associação entre as dimensões do baço e a obesidade nesta faixa etária.

Além disso, a avaliação das dimensões do baço através da percussão e da palpação é notoriamente imprecisa (7,8). Na maioria dos indivíduos, ele deve estar com duas a três vezes o seu tamanho normal para ser palpado, enquanto que em neonatos e em crianças saudáveis, por exemplo, pode ser palpado normalmente (9-11). É neste contexto que a mensuração objetiva deste órgão através dos métodos de diagnóstico por imagem torna-se importante e necessária.

A ultra-sonografia (US), a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) têm sido utilizadas para a volumetria de órgãos sólidos, o que tem sido feito por meio de diferentes técnicas de medição e com resultados variáveis (12).

No que se refere à população pediátrica, os valores de normalidade do tamanho dos diversos órgãos intra-abdominais já foram determinados e bem estabelecidos através da US (13-15). Isto também é verdadeiro no que diz respeito ao baço (14-19). O papel da TC na avaliação das dimensões do baço nesta população também tem sido relatado (20-25).

Sabe-se, entretanto, que a US é um método operador-dependente e que a TC utiliza radiação ionizante, o que é uma preocupação especialmente na população pediátrica. É neste contexto que a RM surge como uma importante alternativa para a correta mensuração do baço.

1.2 JUSTIFICATIVA

A RM tem sido utilizada para a volumetria de órgãos sólidos. Este método apresenta vantagens em relação à US, por não ser operador-dependente, e também em relação à TC, por não utilizar radiação ionizante. Até onde sabemos, não existem estudos sobre a mensuração do baço em crianças e adolescentes através da RM.

Além disso, recente estudo com adultos obesos demonstrou que as dimensões do baço aferidas através da US pode ter valor preditivo para a resistência à insulina. Desta forma, outros estudos são necessários para melhor determinar esta relação, inclusive na população mais jovem.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo do artigo de revisão

Descrever os dados encontrados na literatura sobre as dimensões do baço na população pediátrica hígida através das diferentes modalidades de diagnóstico por imagem.

1.3.2 Objetivos do artigo original

Objetivo Primário: avaliar as dimensões do baço em adolescentes eutróficos e com sobrepeso/obesos através da RM e compará-las entre os dois grupos.

Objetivo secundário: correlacionar as dimensões do baço aferidas através da RM em adolescentes eutróficos e com sobrepeso/obesos com o sexo, o peso, o IMC e a altura destes pacientes em cada um dos grupos.

1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Paterson A, Frush DP, Donnelly LF, Foss JN, O'Hara SM, Bisset GS. A Pattern-oriented Approach to Splenic Imaging in Infants and Children 1. *Radiographics*. 1999;19(6):1465-85.
 2. Kaneko J, Sugawara Y, Matsui Y, Makuuchi M. Spleen size of live donors for liver transplantation. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2008;30(6):515-8.
 3. Kim SH, Lee JM, Choi JY, Suh K-S, Yi N-J, Han JK, et al. Changes of portosystemic collaterals and splenic volume on CT after liver transplantation and factors influencing those changes. *American Journal of Roentgenology*. 2008;191(1):W8-W16.
 4. Lamb P, Lund A, Kanagasabay R, Martin A, Webb J, Reznick R. Spleen size: how well do linear ultrasound measurements correlate with three-dimensional CT volume assessments? *The British journal of radiology*. 2002;75(895):573-7.
 5. Shen S, DeNardo GL, Yuan A, Hartmann-Siantar C, O'Donnell RT, DeNardo SJ. Splenic volume change and nodal tumor response in non-Hodgkin's lymphoma patients after radioimmunotherapy using radiolabeled Lym-1 antibody. *Cancer biotherapy & radiopharmaceuticals*. 2005;20(6):662-70.
 6. Tarantino G, Colicchio P, Conca P, Finelli C, Di Minno M, Tarantino M, et al. Young adult obese subjects with and without insulin resistance: what is the role of chronic inflammation and how to weigh it non-invasively. *J Inflamm (Lond)*. 2009;6:6.
 7. Silverman S, DeNardo GL, Siegel E. Determination of spleen size by scintigraphy. *Cancer biotherapy & radiopharmaceuticals*. 1999;14(5):407-11.
 8. Spielmann AL, DeLong DM, Kliewer MA. Sonographic evaluation of spleen size in tall healthy athletes. *American Journal of Roentgenology*. 2005;184(1):45-9.
 9. Zhang B, Lewis S. A study of the reliability of clinical palpation of the spleen. *Clinical & Laboratory Haematology*. 1989;11(1):7-10.
 10. Joshi R, Singh A, Jajoo N, Pai M, Kalantri S. Accuracy and reliability of palpation and percussion for detecting hepatomegaly: a rural hospital-based study. *Indian journal of gastroenterology: official journal of the Indian Society of Gastroenterology*. 2003;23(5):171-4.
-

11. Haslam R. Neurologic Evaluation, Craniosynostosis: In: Nelson Textbook of Pediatrics 17 ed. Philadelphia: WBSaunders. 2004:1992-93.
 12. Farragher SW, Jara H, Chang KJ, Hou A, Soto JA. Liver and Spleen Volumetry with Quantitative MR Imaging and Dual-Space Clustering Segmentation 1. Radiology. 2005;237(1):322-8.
 13. Holder LE, Strife J, Padikal TN, Perkins PJ, Kereiakes JG. Liver Size Determination in Pediatrics Using Sonographic and Scintigraphic Techniques 1. Radiology. 1975;117(2):349-53.
 14. Dittrich M, Milde S, Dinkel E, Baumann W, Weitzel D. Sonographic biometry of liver and spleen size in childhood. Pediatric radiology. 1983;13(4):206-11.
 15. Rosenberg H, Markowitz R, Kolberg H, Park C, Hubbard A, Bellah R. Normal splenic size in infants and children: sonographic measurements. AJR American journal of roentgenology. 1991;157(1):119-21.
 16. Friis H, Ndhlovu P, Mduluzza T, Kaondera K, Franke D, Vennervald BJ, et al. Ultrasonographic organometry: liver and spleen dimensions among children in Zimbabwe. Tropical Medicine & International Health. 1996;1(2):183-90.
 17. Konuş O, Ozdemir A, Akkaya A, Erbaş G, Celik H, Işık S. Normal liver, spleen, and kidney dimensions in neonates, infants, and children: evaluation with sonography. AJR American journal of roentgenology. 1998;171(6):1693-8.
 18. Haddad-Zebouni S, Hindy R, Slaba S, Aoun N, Mourani C, Abi GS, et al. [Ultrasonographic evaluation of the kidney, liver and spleen size in children]. Archives de pediatrie: organe officiel de la Societe francaise de pediatrie. 1999;6(12):1266-70.
 19. Dhingra B, Sharma S, Mishra D, Kumari R, Pandey RM, Aggarwal S. Normal values of liver and spleen size by ultrasonography in Indian children. Indian pediatrics. 2010;47(6):487-92.
 20. Breiman RS, Beck JW, Korobkin M, Glenny R, Akwari OE, Heaston DK, et al. Volume determinations using computed tomography. American Journal of Roentgenology. 1982;138(2):329-33.
 21. Schlesinger A, Edgar K, Boxer L. Volume of the spleen in children as measured on CT scans: normal standards as a function of body weight. AJR American journal of roentgenology. 1993;160(5):1107-9.
 22. Prassopoulos P, Cavouras D. CT assessment of normal splenic size in children. Acta Radiologica. 1994;35(2):152-4.
 23. Prassopoulos P, Daskalogiannaki M, Raissaki M, Hatjidakis A, Gourtsoyiannis N. Determination of normal splenic volume on computed tomography in relation to age, gender and body habitus. European radiology. 1997;7(2):246-8.
-

24. Yetter EM, Acosta KB, Olson MC, Blundell K. Estimating splenic volume: sonographic measurements correlated with helical CT determination. *American Journal of Roentgenology*. 2003;181(6):1615-20.
 25. Bezerra AS, D'Ippolito G, Faintuch S, Szejnfeld J, Ahmed M. Determination of splenomegaly by CT: is there a place for a single measurement? *American Journal of Roentgenology*. 2005;184(5):1510-3.
-