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

JULIANA CRISTINA ELOI

**ESTUDO DA GORDURA ABDOMINAL E ESTEATOSE HEPÁTICA
ATRAVÉS DE EXAMES DE IMAGEM EM ADOLESCENTES NORMAIS E
OBESOS**

**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
DOUTORADO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA CRIANÇA**

**ESTUDO DA GORDURA ABDOMINAL E ESTEATOSE
HEPÁTICA ATRAVÉS DE EXAMES DE IMAGEM EM
ADOLESCENTES NORMAIS E OBESOS**

JULIANA CRISTINA ELOI

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Medicina
da PUCRS para obtenção do título de Doutora em
Medicina/Pediatria

Orientador: Dr Matteo Baldisserotto

Porto Alegre

2015

DADOS DE CATALOGAÇÃO

E48e Eloi, Juliana Cristina

Estudo da gordura abdominal e esteatose hepática através de exames de imagem em adolescentes normais e obesos / Juliana Cristina Eloi. - Porto Alegre: PUCRS, 2015.

85 f. il. : tab.

Orientador: Dr. Matteo Baldisserotto.

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

1. OBESIDADE. 2. ADOLESCENTE. 3. ULTRASSONOGRAFIA. 4. ESTEATOSE HEPÁTICA. 5. ANÁLISE COMPUTADORIZADA. 6. ECOGENICIDADE. 7. FÍGADO. 8. ÍNDICE HEPATORRENAL. 9. CÓRTEX RENAL. 10. RESSONÂNCIA MAGNÉTICA. 11. GORDURA ABDOMINAL. 12. ESTUDO PROSPECTIVO, TRANSVERSAL, OBSERVACIONAL. I. Matteo Baldisserotto. II. Título.

CDD 618.92

CDU 616 -053.2(043.2)

NLM WS 115

Isabel Merlo Crespo
Bibliotecária CRB 10/1201

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, que sempre me incentivaram a acreditar nos meus sonhos e me deram apoio para buscá-los.

Ao meu esposo, Claudinei Moisés Baldissera pelo apoio, paciência e amor.

*Aos adolescentes que tornaram possível a realização desse estudo. E a todos os que possam se beneficiar com
esses resultados.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** por ter me dado inspiração, persistência e sabedoria para chegar até aqui. Quando muitas vezes pensei em desistir, recorri a ti e me mostraste o caminho.

Aos meus pais, **Adolar José Eloi** e **Maria Nelsi Eloi**, que sempre foram exemplo de caráter e que me ensinaram os preceitos da ética, me mostrando que batalhar é preciso e nunca desistir ao encontrar uma pedra no caminho. Ao meu irmão **Moisés Roberto Eloi**, companheiro de todas as horas.

Ao meu marido, **Claudinei Moisés Baldissera**, com muita paciência e amor colaborou para a conclusão dessa etapa. Cada dia aprendo contigo o dom da paciência, a busca incessável pela qualidade e cada vez mais, o AMOR verdadeiro.

Ao meu orientador, **Dr Matteo Baldisseroto**, que me ensinou a superar as adversidades e acreditar que mesmo que tudo pareça perdido, há algo que podemos aprender e, finalmente, conquistar o sonho.

À querida **Neide Bruscatto**, nutricionista do Projeto Longevidade de Veranópolis, a quem tive o prazer de conviver durante essa trajetória. Agradeço o brilhante empenho na coleta de dados e por conquistar uma nova amiga.

Ao **Dr João Carlos Batista Santana**, pela participação e incentivo na elaboração e execução do projeto.

À física **Maryana Nunes Moreira** e ao **Dr. Ricardo Soder** pelo processamento e avaliação das imagens das RMs.

Ao farmacêutico **Henrique Bregolin Dias**, que auxiliou na coleta dos exames.

Aos acadêmicos de Medicina **Augusto Pellicoli**, **Marília** e **Patrícia Froelich Giora Vieira**, pelo auxílio na coleta de dados.

Aos pesquisadores da Neuropsicologia **Mirna Wetters Portuguez**, **Malu** e **Ângela**.

Ao meu querido amigo **Dr Matias Epifânio**, que muito me auxilia na vida acadêmica e pessoal.

Ao meu querido amigo, professor e chefe do serviço de Gastroenterologia Pediátrica, **Dr José Vicente Noronha Spolidoro**, que tive sempre como exemplo a ser seguido.

Às queridas residentes, **Danusa Lorenzi, Marilisa Baldissera e Patrícia Correa** que souberam entender a minha maior dedicação ao estudo.

À secretária da pós-graduação, **Carla Rothmann**, pela amizade e pelo auxílio nas questões burocráticas.

A todos os **adolescentes** que participaram do estudo.

À minha secretária e amiga **Euzeli Pereira**, pelo grande auxílio no trabalho e pelas palavras de otimismo diárias.

Aos meus queridos **amigos e familiares** que tiveram a paciência de tolerar a minha ausência e que torceram para que esse dia chegasse.

À **CAPES**, pela bolsa de incentivo à pesquisa.

À **CNPQ** pelo financiamento do projeto.

"Desistir... eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça."

Cora Coralina

RESUMO

INTRODUÇÃO: a obesidade vem sendo um problema de saúde pública mundial, apresentando uma prevalência alta em crianças e adolescentes. A gordura visceral está associada a um maior risco metabólico e mais sujeita a complicações no que se refere a doenças crônicas na vida adulta. Uma dessas complicações é a doença hepática gordurosa não alcoólica (esteatose hepática). Diversos métodos diagnósticos têm sido usados para mensurar a gordura visceral e a infiltração gordurosa hepática. A ressonância magnética (RM) apresenta uma excelente acurácia na avaliação da gordura abdominal visceral e subcutânea em estudos realizados em adultos e crianças, principalmente com o uso da RM de 1,5 Tesla. Um dos nossos objetivos foi avaliar a RM de 3 Tesla na mensuração da gordura abdominal visceral e subcutânea, correlacionando parâmetros antropométricos e valores laboratoriais em adolescentes obesos e eutróficos. Por outro lado, ultrassonografia (US) tem sido usada como ferramenta de avaliação da esteatose hepática. Um dos parâmetros utilizados, é o Índice hepatorenal (IHR), com a finalidade objetivar a avaliação da esteatose. O objetivo do nosso estudo é avaliar o Índice hepatorenal no mesmo grupo de adolescentes, correlacionando-o com antropometria e parâmetros laboratoriais. Analisar as imagens obtidas tanto em RM como na US como o auxílio de um programa de domínio público.

MATERIAL E MÉTODOS: estudo prospectivo, transversal, observacional. Cinquenta e sete adolescentes foram divididos em dois grupos: sobrepeso/obesos (24) e eutróficos (33). Todos realizaram ultrassonografia, ressonância magnética 3T, avaliação antropométrica e exames laboratoriais. As imagens da US e RM foram analisadas com utilização do programa ImageJ. Todas as variáveis foram correlacionadas com a gordura visceral e subcutânea e com o IHR.

RESULTADOS: os resultados obtidos nesse estudo foram divididos em dois artigos. No primeiro, correlacionamos a área e o percentual de gordura visceral e subcutânea com parâmetros antropométricos e valores laboratoriais em obesos e eutróficos. Observamos uma correlação da circunferência abdominal tanto em obesos como eutróficos com a gordura visceral. No obesos a relação colesterol total/HDL, os níveis de insulina e o modelo de avaliação da homeostase - resistência à insulina (HOMA-IR) correlacionaram-se positivamente com a gordura visceral. Em ambos os grupos, a correlação positiva também foi observada com o nível de triglicerídeos. No segundo artigo, o IHR correlacionou-se positivamente com tensão arterial diastólica e transaminase glutâmica pirúvica nos obesos, sendo negativamente correlacionado com o HDL. Nos eutróficos, apenas o sexo masculino esteve correlacionado com o IHR.

CONCLUSÃO: tanto a gordura visceral como subcutânea avaliadas pela RM 3T quanto o IHR avaliado pela US, são facilmente analisados com análise computadorizada com utilização do programa ImageJ. A circunferência abdominal é um bom preditor de gordura abdominal tanto em obesos como em eutróficos. Nos obesos, a gordura visceral está associada com indicadores relacionados à resistência à insulina (insulina e HOMA-IR) e dislipidemia (relação colesterol total/HDL). O HDL atua como protetor nos obesos. Os triglicerídeos são preditores de gordura visceral tanto em obesos como em eutróficos. O IHR correlaciona-se com a tensão arterial diastólica e com a transaminase glutâmica pirúvica em obesos, que novamente apresentam como protetor o colesterol HDL. Nos eutróficos, o sexo masculino apresenta maior correlação positiva com o índice hepatorenal.

PALAVRAS CHAVE: obesidade, adolescente, ultrassonografia, esteatose hepática, análise computadorizada, ecogenicidade, fígado, índice hepatorenal, córtex renal, ressonância magnética, gordura abdominal.

ABSTRACT

BACKGROUND: Obesity has been a worldwide public health problem, with a high prevalence in children and adolescents. Visceral fat is associated with increased metabolic risk and more subject to complications in relation to chronic diseases in adulthood. One of them is the nonalcoholic fatty liver disease alcoholic. Several diagnostic methods have been used to measure visceral fat and liver fat infiltration. MRI is an excellent accuracy in assessing visceral and subcutaneous abdominal fat in studies in adults and children mainly with the use of MRI 1.5T. One of our goals was to evaluate the 3T MRI to measure the visceral and subcutaneous abdominal fat, correlating anthropometric and laboratory values in obese and normal-weight adolescents. Moreover, ultrasound has been used as an evaluation tool of fatty infiltration of the liver. The hepatorenal index has been used in order to objectify the evaluation of steatosis. The aim of our study is to evaluate the hepatorenal index in the same group of adolescents, correlating it with anthropometric and laboratory parameters.

MATERIAL AND METHODS: A prospective, observational study. Fifty-seven adolescents were divided into two groups: overweight / obese (24) and normal (33). All patients underwent ultrasonography, magnetic resonance 3T, anthropometric and laboratory tests. The images of US and MRI were analyzed using the ImageJ softwer. All variables were correlated with visceral and subcutaneous fat and the HRI.

RESULTS: The results obtained in this study were divided into two articles. The first correlated the area and the percentage of visceral and subcutaneous fat with anthropometric and laboratory values in obese and normal weight. We observed a correlation between waist circumference in both obese and normal weight. In obese, the total cholesterol/HDL, insulin levels and HOMA-IR were positively correlated with visceral fat. In both groups, the positive correlation was also observed at the level of triglycerides. In the second article, the IHR was positively correlated with DBP and AST in obese, and negatively correlated with HDL. In eutrophic, only males was correlated with the HRI.

CONCLUSION: both visceral fat and subcutaneous evaluated by MRI 3T as the HRI evaluated by the US, are easily analyzed with computer analysis using the ImageJ softwer. Waist circumference is a good predictor of both abdominal fat in obese as in normal weight. In obese, visceral fat is associated with insulin resistance-related indicators (insulin and HOMA-IR) and dyslipidemia (total cholesterol / HDL). HDL as a protection in the obese. Triglycerides are visceral fat predictors in both obese as in normal weight. The IHR correlates with DBP and ALT in obese, which again have a protective HDL. In eutrophic, the male has a higher positive correlation with hepatorenal index.

KEYWORDS: obesity, adolescent, ultrasonography, hepatic steatosis, computer-assisted analysis, echogenicity, liver, hepatorenal index, renal cortex, magnetic resonance imaging, abdominal fat.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Caracterização da amostra | 39 |
| Tabela 2 - Comparação dos exames entre os grupos | 40 |
| Tabela 3 - Associação entre os dados antropométricos e os resultados da gordura abdominal através dos coeficientes de correlação de Pearson ou Spearman..... | 41 |
| Tabela 4 - Comparação entre os gêneros | 42 |

CAPÍTULO III

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Caracterização da amostra | 65 |
| Tabela 2 - Achados laboratoriais entre os grupos..... | 66 |
| Tabela 3 - Associação entre as variáveis por grupo com o índice hepatorrenal | 67 |
| Tabela 4 - Análise Multivariada para avaliar fatores independentemente associados com o índice hepatorrenal* através do modelo de Regressão Linear com método de extração <i>Backward</i> | 68 |

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

- Figura 1.** Relação CT/HDL com a área de gordura visceral: Grupo 1: $r=-0,019$; $p=0,918$; Grupo 2: $r=0,586$; $p=0,003$ 43
- Figura 2.** Relação CT/HDL com o percentual de gordura visceral: Grupo 1: $r=-0,004$; $p=0,981$; Grupo 2: $r=0,522$; $p=0,009$44
- Figura 3.** Relação da insulina com a área de gordura visceral: Grupo 1: $r_s=0,019$; $p=0,915$; Grupo 2: $r_s=0,625$; $p=0,001$ 45
- Figura 4.** Relação da insulina com o percentual de gordura visceral: Grupo 1: $r_s=0,051$; $p=0,780$; Grupo 2: $r_s=0,553$; $p=0,005$ 43
- Figura 5.** HOMA: Grupo 1: $r_s=0,100$; $p=0,581$; Grupo 2: $r_s=0,625$; $p=0,001$ 47
- Figura 6.** HOMA: Grupo 1: $r_s=0,065$; $p=0,720$; Grupo 2: $r_s=0,556$; $p=0,005$ 48
- Figura 7.** Triglicerídeos: Grupo 1: $r_s=0,318$; $p=0,071$; Grupo 2: $r_s=0,412$; $p=0,046$..49
- Figura 8.** Imagem de adolescente masculino obeso (IMC-32,59)50
- Figura 9.** Imagem de adolescente feminina obesa (IMC-33,3).....51

CAPÍTULO III

- Figura 1.** Correlação do Índice Hepatorrenal conforme a classificação do IMC ($p=0,036$).....69
- Figura 2.** Imagens ultrassonográficas demonstrando as regiões de interesse. Ultrassonografia de paciente obeso.70
- Figura 3.** Imagens ultrassonográficas demonstrando as regiões de interesse. Ultrassonografia de paciente eutrófico.71
-

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|----------------|---|
| CNPQ | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| DHGNA | doença gordurosa hepática não alcoólica |
| DXA | dual energy X-Ray absorptinometry (absortometria por dupla emissão de RX) |
| EENA | esteatoepatite não-alcoólica |
| EZ | escores z |
| FA | fosfatase alcalina |
| GGT | gama-glutamiltransferase |
| HDL | High Density Lipoproteins (lipoproteína de alta densidade) |
| HOMA-IR | Homeostasis Model Assessment Insulin Resistance (Modelo de avaliação da homeostase - resistência à insulina) |
| IHR | índice hepatorrenal |
| IMC | índice de massa corporal |
| INMETRO | Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia |
| LDL | Low Density Lipoproteins (lipoproteína de baixa densidade) |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| RCE | relação cintura-estatura |
| RM | ressonância magnética |
| TAD | tensão arterial diastólica |
| TAS | tensão arterial sistólica |
| TC | tomografia computadorizada |
| TGO | transaminase glutâmica oxalacética |
| TGP | transaminase glutâmica pirúvica |
| US | ultrassonografia |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO I | 12 |
| 1.1 INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 1.2 JUSTIFICATIVA..... | 17 |
| 1.3 OBJETIVOS..... | 18 |
| 1.3.1 Objetivo geral..... | 18 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 18 |
| 1.4 REFERÊNCIAS | 19 |
| CAPÍTULO II | 22 |
| 2.1 ARTIGO ORIGINAL I..... | 23 |
| CAPÍTULO III | 52 |
| 3.1 ARTIGO ORIGINAL II..... | 53 |
| CAPÍTULO IV | 72 |
| 4.1 CONCLUSÕES..... | 73 |
| ANEXOS | 74 |
| ANEXO 1 - APROVAÇÃO DO CEP | 75 |
| ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO MENOR DE 18 ANOS | 77 |
| ANEXO 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO MAIOR DE 18 ANOS..... | 78 |
| ANEXO 4 - TABELAS DE PRESSÃO ARTERIAL SEGUNDO O SEXO E FAIXA ETÁRIA..... | 79 |
| ANEXO 5 - AVALIAÇÃO MATURACIONAL DE TANNER..... | 81 |

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUÇÃO

A prevalência de obesidade e sobrepeso com suas conseqüentes comorbidades tem aumentado globalmente, inclusive na faixa etária pediátrica. Recente estudo publicado por Flores et al, realizado com uma amostra representativa de estudantes brasileiros de 7 a 14 anos, observou a prevalência de baixo peso em declínio, com níveis aceitáveis pela Organização Mundial de Saúde (abaixo de 5%), com um aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade, chegando a 30%.(1) A obesidade aumenta a chance do desenvolvimento de síndrome metabólica com conseqüente, aumento do risco de eventos cardiovasculares na vida adulta.(2) Vários estudos têm demonstrado efeitos deletérios à saúde associados ao aumento de gordura visceral. Uma revisão sistemática publicada por Niehues, et al revisou a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças de 2 a 19 anos no território brasileiro. Foram incluídos 17 estudos relevantes que mostraram uma alta prevalência de sobrepeso e obesidade nas regiões sul, sudeste e nordeste, com taxas variando de 28,8% a 15,4% respectivamente. (3)

1.1.1 Distribuição do tecido adiposo

O tecido adiposo é anatomicamente distribuído em proporções distintas em todo o corpo humano. Sua distribuição depende de muitos fatores, como sexo, raça, idade, genética, dieta, atividade física, alterações hormonais e uso de medicações.(4)(5,6) Podemos dividir o tecido adiposo em dois componentes, os quais apresentam atividade metabólica distinta: tecido adiposo subcutâneo e tecido adiposo visceral. A obesidade abdominal, também é chamada de obesidade central ou visceral e se caracteriza pela presença de gordura entre os órgãos intra-abdominais.(4) A gordura visceral está diretamente associada a um maior risco de diabetes tipo 2 e aumento dos fatores de risco cardiovascular como resistência à insulina e dislipidemia.(7)(8) A exposição direta dos hepatócitos a altas concentrações de ácidos

graxos livres e outros metabólitos derivados do tecido adiposo visceral, contribui para um aumento da frequência de complicações associadas à obesidade central.(9) Muitos estudos correlacionam a obesidade abdominal com a predisposição a câncer: colorretal, mama, endométrio, estômago, adenocarcinoma de esôfago, pâncreas, vesícula biliar, leucemias, fígado, rim.(10)(11) A obesidade central é considerada um componente independente da síndrome metabólica e está diretamente relacionada com o prognóstico dessa condição clínica.(12) Está implicada no aumento do risco de cardiopatia isquêmica e aumento da pressão arterial. Vários estudos têm demonstrado sua associação com fatores de risco cardiovascular e síndrome metabólica em crianças e adolescentes.(13)(14) Isso implica em aumento nas taxas de doenças crônicas quando adultos. (2)

Na prática clínica, diversas ferramentas têm sido usadas na tentativa de aferição da gordura visceral, desde parâmetros antropométricos (circunferência da cintura e sua relação com a estatura ou quadril(15,16) a exames de imagem que permitem a distinção entre a obesidade mórbida (visceral) e não mórbida (subcutânea).(17,18) Desde a década de 80, a tomografia computadorizada (TC) tem sido usada como método de aquisição de imagem, visto que é rápida e muito acurada, diminui potencialmente o efeito confundidor do peristaltismo intestinal, no entanto, resulta em exposição à radiação ionizante. A ressonância magnética (RM) não envolve radiação ionizante e pode ser utilizada em populações de risco, como na faixa etária pediátrica e em gestantes. A validação da técnica foi realizada em 1994 por Abate et al, comparando o volume da gordura visceral por dissecação de cadáveres com as imagens da RM, encontrando uma forte correlação entre os resultados.(19) Diversas técnicas têm sido empregadas na avaliação da adiposidade abdominal, área, volume total, através de um ou múltiplos cortes.(20,21)

A mensuração automatizada da gordura visceral e subcutânea por TC e RM tem sido amplamente utilizada em estudos clínicos, que geralmente utilizam programas desenvolvidos pelas universidades, ou programas comerciais desenvolvidos para esse fim, que requerem permissão para o uso ou compra, o que tornando a técnica mais onerosa. A maioria desses estudos, é feito com a RM de 1,5 T. Em nossa revisão da literatura, encontramos dois estudos em adultos utilizando a RM 3T, um dos quais a comparou com resultados de TC.(17,22) Dessa forma, nosso objetivo foi mensurar a gordura abdominal visceral e subcutânea em adolescentes,

correlacionando parâmetros antropométricos e exames laboratoriais, utilizando para a análise das imagens o programa ImageJ (imagej.nih.gov/ij/). Esse programa é de domínio público e já é amplamente utilizado na comunidade científica, no entanto, não encontramos referência ao uso desse softwer na avaliação da gordura abdominal na faixa etária pediátrica.

1.1.2 Doença hepática gordurosa não alcoólica

Uma das complicações da obesidade visceral é a doença gordurosa hepática não alcoólica (DHGNA). Por alguns autores, é considerada a primeira causa de doença hepática crônica entre crianças e adolescentes. Por definição, é caracterizada pelo acúmulo de gordura, principalmente triglicerídeos, em uma porcentagem entre 5-10% do peso total do fígado, na ausência de consumo excessivo de álcool, hepatite viral, auto-imune ou induzida por drogas.(23) Até o momento, não se sabe por que alguns pacientes com DGHNA desenvolvem uma doença progressiva conhecida como esteatoepatite não-alcoólica (EENA). Em crianças e adolescentes, a esteatose hepática é uma doença cuja prevalência vem aumentando, juntamente com a epidemia de obesidade.(24)(25) Coexistência de DHGNA com obesidade e resistência à insulina é comum. Diante do risco aumentado da infiltração gordurosa, muitos estudos têm sido desenvolvidos com objetivo de encontrar um método não-invasivo por imagem que permita a mensuração da quantidade de gordura no fígado.(26) Para tanto, são utilizados ultrassonografia (US), TC, RM, todos já comparados com a biópsia hepática que é considerada o padrão ouro no diagnóstico.(18)

A US é um exame de baixo custo, amplamente utilizado na prática clínica e têm se mostrado uma ferramenta útil como “screenig” populacional. Apesar de ter uma boa sensibilidade especificidade, é examinador dependente. Dessa forma, estudos têm sido realizados com a utilização do Índice Hepatorrenal (IHR) com a finalidade de objetivar os resultados.(27)(28)(29) O IHR refere-se a diferença de ecogenicidade medida no fígado com a ecogenicidade do córtex renal. Alguns autores têm calculado a razão (fígado/rim), outros a diferença (fígado-rim), em ambos, houve a comparação com biópsia hepática, mostrando haver uma boa correlação dos achados com a

infiltração gordurosa do fígado em adultos.(28)(29) Em nossa revisão de literatura, apenas um estudo realizado por Soder et al foi realizado em 11 crianças obesas e 11 eutróficas, no entanto, em faixa etária distinta do nosso trabalho, correlacionando os achados laboratoriais e antropométricos com o IHR.(30)

Esta tese faz parte de um projeto maior, desenvolvido no Instituto do Cérebro do Rio Grande do Sul, intitulado “Relação da obesidade na adolescência com alterações cerebrovasculares e hepáticas”. Esse projeto recebeu verba do CNPQ através de edital universal. Os resultados do nosso estudo foram divididos em dois artigos intitulados: “Circunferência abdominal associada à gordura visceral em adolescentes obesos e eutróficos: Avaliação semi-automatizada da RM de 3 tesla” e “Índice hepatorrenal: correlação com antropometria e dados laboratoriais em adolescentes obeso e eutróficos”.

1.2 JUSTIFICATIVA

A epidemia de obesidade vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, atingindo altas taxas na faixa etária pediátrica. Essa realidade está cada vez mais presente nas consultas de puericultura, dessa forma, o Pediatra deve estar atento para possíveis complicações e tentar, de maneira precoce, preveni-las e diagnosticá-las, para que o tratamento possa evitar as doenças crônicas dos adultos. Sabe-se que a gordura visceral está associada a uma maior morbidade, a um maior risco cardiovascular e câncer. Uma das consequências da mesma é a infiltração gordurosa do fígado, conhecida como esteatose hepática não alcoólica. Exames de imagem auxiliam na detecção precoce das mesmas. A ultrassonografia é uma ferramenta de fácil acesso e barata, que pode ser usada na avaliação da DHGNA, no entanto, examinador dependente. Dessa forma, o Índice hepatorrenal, diminui a subjetividade do exame. Esse dado ainda é pouco estudado em adolescentes. A utilização da RM de alto campo (3T) tem sido pouco estudada na avaliação da gordura abdominal visceral e subcutânea, principalmente na faixa etária pediátrica. Além disso, poucos estudos têm utilizado programas de domínio público para a interpretação das imagens da RM, tornando o exame mais dispendioso.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar adolescentes obesos e eutróficos, determinando a presença de alterações metabólicas e acúmulo de gordura visceral, subcutânea e hepática.

1.3.2 Objetivos específicos

- Mensurar a gordura intra-abdominal e visceral utilizando a RM de 3 Tesla.
 - Analisar as imagens obtidas através da RM com um programa de domínio público (ImageJ).
 - Obter o índice hepatorrenal através de ecografia, utilizando o programa ImageJ.
 - Determinar o perfil lipídico laboratorial.
 - Correlacionar os achados dos valores de gordura intra-abdominal e subcutânea com dados antropométricos e perfil laboratorial.
 - Correlacionar o índice hepatorrenal com dados antropométricos e perfil laboratorial.
-
-

1.4 REFERÊNCIAS

1. Flores LS, Gaya AR, Petersen RDS. Trends of underweight , overweight , and obesity in Brazilian children and adolescents ☆. *J Pediatr (Rio J)*. 2013;89(5):456-61.
 2. Goldman L. Adolescent Overweight and Future Adult Coronary Heart Disease. *N Engl J Med*. 2007;357:2371-9.
 3. Niehues JR, Gonzales AI, Lemos RR, Bezerra PP, Haas P. Prevalence of Overweight and Obesity in Children and Adolescents from the Age Range of 2 to 19 Years Old in Brazil. *Int J Pediatr [Internet]*. 2014;2014. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/583207>
 4. Shuster a., Patlas M, Pinthus JH, Mourtzakis M. The clinical importance of visceral adiposity: a critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *Br J Radiol*. 2012;85(January):1-10.
 5. Staiano, AE, Katzmarzyk P. Ethnic and sex differences in body fat and visceral and subcutaneous adiposity in children and adolescents. *Int J Obes*. 2012;36(10):1261-9.
 6. Carroll JF, Chiapa AL, Rodriquez M, Phelps DR, Cardarelli KM, Vishwanatha JK, et al. Visceral Fat , Waist Circumference , and BMI : Impact of Race / ethnicity. 2008;16(3).
 7. Kelly AS, Dengel DR, Hodges J, Zhang L, Moran A, Chow L, et al. The Relative Contributions of the Abdominal Visceral and Subcutaneous Fat Depots to Cardiometabolic Risk in Youth. *Clin Obes [Internet]*. 2014;4:101-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24683420>
 8. Glaser Pediatric Research Network Obesity Study Group. Intra-peritoneal Fat and Insulin Resistance in Obese Adolescents. *Obesity*. 2010;18(2):402-9.
 9. Bastien M, Poirier P, Lemieux I, Després J. Overview of Epidemiology and Contribution of Obesity to Cardiovascular Disease. *Prog Cardiovasc Dis [Internet]*. Elsevier Inc.; 2014;56(4):369-81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcad.2013.10.016>
 10. Berger N a. Obesity and cancer pathogenesis. *Ann N Y Acad Sci*. 2014;1311:57-76.
 11. Vucenik I, Stains JP. Obesity and cancer risk: Evidence, mechanisms, and recommendations. *Ann N Y Acad Sci*. 2012;1271:37-43.
-

12. Kuk J, Church T, Blair S, Ross R. Does Measurement Site for Visceral and Abdominal Subcutaneous Adipose Tissue Alter Associations With the Metabolic Syndrome? *Diabetes Care*. 2006;29:679-84.
 13. Study H, Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, Grummer-strawn LM, Dietz WH, et al. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents : *Am J Clin Nutr*. 2007;86(Cvd):33-40.
 14. Vicente J, Pitrez ML, Vargas LT, Santana JC, Pitrez E, Hauschild JA, et al. Waist circumference in children and adolescents correlate with metabolic syndrome and fat deposits in young adults. *Clin Nutr [Internet]*. Elsevier Ltd; 2013;32(1):93-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.020>
 15. Yan W, Bingxian H, Hua Y, Jianghong D, Jun C, Dongliang G, et al. Waist-to-Height Ratio is an Accurate and Easier Index for Evaluating Obesity in Children and Adolescents. *OBESITY*. 2007;15(3):748-52.
 16. Camhi SM, Bray GA, Bouchard C, Greenway FL, Johnson WD, Newton RL, et al. The relationship of waist circumference and BMI to visceral, subcutaneous, and total body fat: sex and race differences. *Obesity (Silver Spring) [Internet]*. Nature Publishing Group; 2011;19(2):402-8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2010.248>
 17. Klopfenstein BJ, Kim MS, Krisky CM, Szumowski J, Rooney WD, Purnell JQ. Comparison of 3 T MRI and CT for the measurement of visceral and subcutaneous adipose tissue in humans. *Br J Radiol*. 2012;85(October):826-30.
 18. Bohte AE, Van Werven JR, Bipat S, Stoker J. The diagnostic accuracy of US, CT, MRI and 1H-MRS for the evaluation of hepatic steatosis compared with liver biopsy: A meta-analysis. *Eur Radiol*. 2011;21:87-97.
 19. Abate N, Burns D, Peshock RM, Garg a, Grundy SM. Estimation of adipose tissue mass by magnetic resonance imaging: validation against dissection in human cadavers. *J Lipid Res*. 1994;35:1490-6.
 20. Shen W, Punyanitya M, Wang Z, Gallagher D, St-Onge MP, Albu J, et al. Visceral adipose tissue: Relations between single-slice areas and total volume. *Am J Clin Nutr*. 2004;80:271-8.
 21. Shen W, M Punyanitya M, Chen J, Gallagher D, Albu J, Pi-Sunyer X, et al. Visceral adipose tissue: relationships between single slice areas at different locations and obesity-related health risks. *Int J Obes*. 2007;31(5):763-9.
 22. Li X, Youngren JF, Hyun B, Sakkas GK, Mulligan K, Majumdar S, et al. Quantification Using MRI and MRSI at 3T. 2008;26(2):188-97.
 23. Giorgio V, Prono F, Graziano F, Nobili V. Pediatric non alcoholic fatty liver disease: old and new concepts on development, progression, metabolic insight and potential treatment targets. *BMC Pediatr [Internet]*. BMC Pediatrics; 2013;13(1):40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23530957>
-

24. Schwimmer JB, Deutsch R, Kahen T, Lavine JE, Stanley C, Behling C. Prevalence of fatty liver in children and adolescents. *Pediatrics*. 2006;118:1388-93.
 25. Bedogni G, Nobili V, Tiribelli C. Epidemiology of fatty liver: An update. *World J Gastroenterol*. 2014;20(27):9050-4.
 26. Awai HI, Newton KP, Sirlin CB, Behling C, Schwimmer JB. Evidence and Recommendations for Imaging Liver Fat in Children, Based on Systematic Review. *Clin Gastroenterol Hepatol* [Internet]. Elsevier, Inc; 2014;12(5):765-73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cgh.2013.09.050>
 27. Martin-Rodriguez JL, Arrebola JP, Jimenez-Moleon JJ, Olea N, Gonzalez-Calvin JL. Sonographic quantification of a Hepato-Renal Index for the assessment of hepatic steatosis in comparison with 3T proton magnetic resonance spectroscopy. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2014;26:88-94.
 28. Webb M, Yeshua H, Zelber-Sagi S, Santo E, Brazowski E, Halpern Z, et al. Diagnostic value of a computerized hepatorenal index for sonographic quantification of liver steatosis. *Am J Roentgenol*. 2009;192(April):909-14.
 29. Marshall RH, Eissa M, Bluth EI, Gulotta PM, Davis NK. Hepatorenal index as an accurate, simple, and effective tool in screening for steatosis. *Am J Roentgenol*. 2012;199(November):997-1002.
 30. Soder RB, Baldisserotto M, Da Silva VD. Computer-assisted ultrasound analysis of liver echogenicity in obese and normal-weight children. *Am J Roentgenol*. 2009;192(May):201-5.
-