UNIVERSIDADE FEEVALE

FÁBIO LUIZ KOEHLER

DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE GORDURA EPICÁRDICA EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Orientadora: Marta Rosecler Bez

Coorientador: Guido Rosito

Novo Hamburgo

2012

FÁBIO LUIZ KOEHLER

DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE GORDURA EPICÁRDICA EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação pela

Universidade Feevale

Orientadora: Marta Rosecler Bez

Coorientador: Guido Rosito

Novo Hamburgo

2012

**RESUMO**

A gordura epicárdica é uma camada de tecido adiposo que envolve o coração e os vasos coronários, limitada externamente pelo pericárdio e internamente pelo miocárdio, com o qual partilha a irrigação sanguínea. Está relacionada com doenças cardiovasculares, fatores de risco cardiovascular, síndrome metabólica, calcificações coronárias, ao desenvolvimento de aterosclerose coronária. Algumas técnicas tem sido utilizadas para a detecção da gordura epicárdica, tais como o Ecocardiograma, a Ressonância Magnética e a Tomografia Computadorizada (TC), esta última foi a escolhida para fornecer imagens para este trabalho. Como o processo de detecção da gordura é demorado e trabalhoso, e na maioria das vezes de forma manual, este trabalho tem como objetivo desenvolver um protótipo que realize esse processo automaticamente. Para isso, serão utilizadas técnicas de Processamento Digital de Imagens, tais como: Crescimento de Região, Limiarização, Filtragem, entre outros, para identificar automaticamente a gordura epicárdica.

Palavras Chave: Informática Médica. Processamento Digital de Imagens. Gordura Epicárdica. Computação Gráfica.

SUMÁRIO

MOTIVAÇÃO ..................................................................................................................5

OBJETIVOS .....................................................................................................................7

METODOLOGIA .............................................................................................................8

CRONOGRAMA .............................................................................................................9

BIBLIOGRAFIA ............................................................................................................10

MOTIVAÇÃO

A gordura epicárdica está localizada entre o miocárdio e o pericárdio e representa o depósito de gordura do coração. Pode depositar-se sobre todo o miocárdio, mas predomina nos sulcos atrioventriculares e interventriculares. É importante diferenciar a gordura epicárdica da pericárdica, pois a primeira divide o mesmo suprimento sanguíneo do miocárdio (IACOBELLIS, WILLENS, 2009), e produz substâncias ativas, tais como mediadores inﬂamatórios, imunológicos, oxidativos e ácidos graxos que podem inﬂuenciar no desenvolvimento de aterosclerose coronariana (CLEMENT et al, 2009).

Várias técnicas tem sido utilizadas para a detecção da gordura epicárdica, entre as quais é possível destacar a Ecocardiografia (IACOBELLIS et al, 2003), a Ressonância Magnética (KESSELS et al, 2006) e a Tomografia Computadorizada (COPPINI et al, 2010). Entretanto, o processo utilizado é sobretudo manual, onde o operador coloca múltiplos pontos para detectar o pericárdio, define os valores de intensidade, em Unidades de Hounsfield (UH), da gordura, para separar a mesma das demais estruturas, e após isso, o software utilizado calcula a sua quantidade (FIGUEIREDO, 2009). Como um exame de Tomografia Computadorizada gera várias imagens, esse processo torna-se trabalhoso, complexo e tedioso.

Algumas tentativas de automatizar esta tarefa foram bem sucedidas, e já é possível detectar a gordura epicárdica automaticamente, porém, ou o percentual de acerto ainda é baixo (FIGUEIREDO, 2009), ou há poucos testes para comprovar o processo desenvolvido (COPPINI et al, 2010).

Figueiredo (2009) desenvolveu um processo para quantificar automaticamente ou semi-automaticamente a gordura epicárdica em imagens de Tomografia Computadorizada sem contraste. Inicialmente, a linha pericárdica é evidenciada utilizando algumas etapas de pré-processamento, aplicando técnicas de crescimento de região, limiarização e filtragem da imagem, após, os pixels inferiores à linha e na gama da gordura (-190 a -30 UH) são contados. Em 10 imagens testadas, o sistema retornou a quantificação automaticamente em 4 delas, as demais tiveram que receber pequenos ajustes manuais.

Coppini (2010) divide o processo para detectar a gordura epicárdica em quatro passos. O primeiro é a Identificação do Volume de Interesse, deixando apenas o coração na imagem de TC, o segundo é a Segmentação da Gordura Epicárdica, aplicando a técnica de limiarização, utilizando valores correspondentes a gama da gordura (-190 a -30 UH), o terceiro é um Refinamento da Segmentação, corrigindo possíveis problemas nas bordas, e o quarto é a Extração dos Parâmetros Clínicos, utilizando uma fórmula para calcular a área da gordura.

É possível identificar que o Processamento Digital de Imagens (PDI), normalmente utilizando imagens DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), padrão publicado em 1993 pelo *American College of Radiology* (ACR) e a *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA), que define formas de armazenamento e comunicação de imagens médicas e as correspondentes informações associadas (BANKMAN, 2008), está cada vez mais presente na área médica (PEDNEKAR et al, 2005, BARBOSA et al, 2011, COPPPINI et al, 2010), sendo na visualização das imagens, na extração de características, na quantificação de densidades, como na identificação das regiões de interesse. Trabalhos que utilizam tais técnicas serão estudados e analisados com um maior nível de profundidade na sequência deste projeto, mais precisamente no Trabalho de Conclusão I. Após este estudo, será possível realizar um comparativo estre as técnicas propostas pelos mesmos, e a apresentada nesse trabalho.

Apesar do interesse na identificação da gordura epicárdica, e do aumento da utilização de técnicas de processamento digital de imagens na área médica, ainda é difícil realizar tal procedimento de maneira realmente automática, sem a necessidade de ajustes por parte do especialista. É com esse problema em mente, que o presente trabalho propõe a criação de um protótipo para a detecção automática da gordura epicárdica.

OBJETIVOS

**Objetivo geral**

Desenvolver um protótipo para detecção automática da gordura epicárdica em imagens de Tomografia Computadorizada.

**Objetivos específicos**

* Pesquisar o estado-da-arte no processamento de imagens médicas.
* Estudar trabalhos similares na área cardíaca.
* Testar técnicas relacionadas à proposta do presente trabalho.
* Projetar os algoritmos para a detecção da gordura epicárdica.
* Implementar os algoritmos projetados.
* Validar a técnica proposta junto a um cardiologista.

METODOLOGIA

A figura a seguir apresenta um resumo da metodologia que guiará este trabalho (com os atributos que a caracterizam em vermelho).

**Figura : Classificação da pesquisa (adaptado de BEZ, 2011)**

Quanto a natureza, este trabalho enquadra-se como uma pesquisa aplicada, pois visa criar um protótipo para identificar automaticamente a gordura epicárdica.

A forma de abordagem será Quantitativa e Qualitativa. Além de validar a qualidade do resultado, através da demarcação da gordura, nos exames de Tomografia Computadorizada, será possível comparar a quantidade total de gordura epicárdica detectada automaticamente com a detectada por um especialista.

Com relação aos objetivos, esta pesquisa pode ser considerada como exploratória, pois busca conhecer melhor os problemas descritos anteriormente e com esse conhecimento, encontrar uma solução mais eficiente para os mesmos.

Quanto aos procedimentos técnicos, o presente trabalho pode se considerado como bibliográfico e experimental.

Sua classificação como bibliográfica deve-se a realização de pesquisa nas publicações e livros das áreas médica e em processamento digital de imagens, para buscar o estado-da-arte na detecção de regiões específicas em uma imagem, como a gordura epicárdica em imagens de Tomografia Computadorizada.

Também pode ser classificado como experimental pois haverá um resultado prático a ser validado.

**CRONOGRAMA**

Trabalho de Conclusão I

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Etapa | Meses | | | |
| Ago | Set | Out | Nov |
| Escrita do anteprojeto. |  |  |  |  |
| Revisão do anteprojeto. |  |  |  |  |
| Entrega do anteprojeto |  |  |  |  |
| Pesquisar técnicas no processamento de imagens |  |  |  |  |
| Estudar o estado-da-arte em pesquisas sobre detecção de gordura epicárdica |  |  |  |  |
| Estudar trabalhos correlatos |  |  |  |  |
| Delineamento da técnica a ser proposta |  |  |  |  |
| Redação do TCC I. |  |  |  |  |
| Revisão do TCC I. |  |  |  |  |
| Entrega do TCC I. |  |  |  |  |

Trabalho de Conclusão II

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Etapa | Meses | | | |
| Mar | Abr | Mai | Jun |
| Aprofundamento teórico da técnica a ser proposta |  |  |  |  |
| Desenvolvimento, implementação e testes dos algoritmos básicos para viabilização da técnica |  |  |  |  |
| Especificação detalhada e proposição da técnica |  |  |  |  |
| Projeto da técnica proposta |  |  |  |  |
| Implementação da técnica proposta |  |  |  |  |
| Testes |  |  |  |  |
| Aplicação ao problema e validação |  |  |  |  |
| Redação do TCC II. |  |  |  |  |
| Revisão do TCC II |  |  |  |  |
| Entrega do TCC II. |  |  |  |  |
| Apresentação dos resultados à banca avaliadora. |  |  |  |  |

BIBLIOGRAFIA

ACHARYA, T; RAY, A. K. **Image Processing- Principles and Applications**. Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc. 2005.

BANKMAN, I. N. **Handbook of Medical Imaging Processing and Analysis**. Estados Unidos: Academic Press, 2008.

BARBOSA, JG; FIGUEIREDO, B; BETTENCOURT, N; TAVARES, JM. **Towards automatic quantification of the epicardial fat in non contrasted CT images**. Em Comput Methods Biomech Biomed Engin. 2011 Oct;14(10):905-14. Epub 2011 Jun 1.

BEZ, Marta Rosecler. **O uso de tecnologia para apoiar a implantação de métodos ativos nos currículos de medicina**. 2011. 117 p. Proposta de Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-graduação em Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2011.

CLEMENT, K; BASDEVANT, A; DUTOR A. **Weight of pericardial fat on coronaropathy**. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2009;29:615-6

COPPINI, Giuseppe; FAVILLA, Riccardo; MARRACCINI, Paolo; MORONI, Davide; PIERI, Gabriele. **Quantification of Epicardial Fat by Cardiac CT Imaging**. Open Med Inform J. 2010; 4: 126–135

FIGUEIREDO, Bruno Manuel Ferreira. **Quantificação da gordura epicárdica em imagens de tomografia computadorizada**. 2009. Proposta de Tese (Mestrado em Engenharia Biomédica), Universidade do Porto, Portugal.

GONZALEZ, Rafael. **Digital image processing**, 2nd ed.Upper Saddle River : Prentice Hall, cop. 2002

HOUNSFIELD, G. N. **Computerized transverse axial scanning (tomography)**. Br. J. Radiol. 46, Revista Eletrônica TECCEN – ano I – volume 2 – Out-Dez de 2008

IACOVELLIS, G; ASSAEL, F; RIBAUDO, MC; ZAPPATERRENO, A; ALESSI, G; DI MARIO, U; LEONETTI, F. **Epicardial fat from echocardiography: a new method for visceral adipose tissue prediction**. Obes Res. 2003;11(2):304-310.

IACOBELLIS, G; WILLENS, HJ. **Echocardiographic epicardial fat: a review of research and clinical applications**. J Am Soc Echocardiogr. 2009;22:1311-9. ISSN 1984-0993 9 pp. 1016-1022, 1973.

KESSELS, K; CRAMER, MJ; VELTHUIS, B. **Epicardial adipose tissue imaged by magnetic resonance imaging: an important risk marker of cardiovascular disease**. Heart. 2006; 92(7): 962.

LIMA, João José Pedroso de. **Física dos Métodos de Imagem com Raios X**. Edições ASA, 1995.

MAHABADI, AA; MASSARO, JM; ROSITO, GA; LEVY, D; MURABITO, JM; WOLF, PA; et al. **Association of pericardial fat, intrathoracic fat, and visceral abdominal fat with cardiovascular disease burden: the Framingham Heart Study**. Em European Heart Journal (2009) 30, 850–856.

PEDNEKAR, A; BANDEKAR, AN; KAKADIARIS, IA; NAGHAVI, M. **Automatic Segmentation of Abdominal Fat from CT Data**. Em: 7th IEEE Workshop on Applications of Computer Vision / IEEE Workshop on Motion and Video Computing (WACV/MOTION 2005) Breckenridge, CO, USA 2005; pp. 308-15.

SOUSA, Nuno Bettencourt. **Estudo das correlações entre tecido adiposo visceral abdominal e epicárdico, aterosclerose coronária e níveis circulantes de células progenitoras endoteliais**. 2011. Proposta de Tese (Mestrado em Medicina e Oncologia Molecular), Universidade do Porto, Portugal.

TAGUCHI, R; TAKASU, J; ITANI, Y; YAMAMOTO, R; YOKOYAMA, K; WATANABE, S; MASUDA, Y. **Pericardial fat accumulation in men as a risk factor for coronary artery disease. Atherosclerosis**. 2001 Jul;157(1):203-9.