



Automatic measurement of instantaneous changes in the walls of carotid artery with sequential ultrasound images

Mehrvan Rafati¹, Manijeh Mokhtari-Dizaji^{1*}, Hajir Saberi², Hadi Grailu³

1. Department of Medical Physics, Tarbiat Modares University

2. Department of Radiology, Tehran University of Medical Sciences and Imaging Center of Emam Khomainsi Hospital

3. Department of Electronic and Robotic Engineering, Shahrood Technical University

Received: 13 May 2009

Accepted: 30 Nov 2009

Abstract

Introduction: This study presents a computerized analyzing method for detection of instantaneous changes of far and near walls of the common carotid artery in sequential ultrasound images by applying the maximum gradient algorithm. Maximum gradient was modified and some characteristics were added from the dynamic programming algorithm for our applications.

Methods: The algorithm was evaluated on the common carotid artery of 10 healthy volunteers. Local measurements of vessel intensity, intensity gradient and boundary continuity are extracted for all of the sequential ultrasonic frames throughout three cycles. We extracted the instantaneous changes of far and near arterial walls and hence the lumen diameter. The manual measurements were applied and compared for validation of the automatic method. Peak systolic, end diastolic and mean diameters extracted by the automated method were compared with the same parameters measured by the manual method throughout three cycles.

Results: There was no significant difference between automated and manual methods ($p > 0.05$) with paired t-test analysis. In the verification study, correlation between automated and manual methods was excellent ($R^2 = 0.85$, $p < 0.05$) with a negligible bias (0.003 mm) as determined by Bland Altman analysis.

Conclusion: It is concluded that computerized analyzing method can automatically detect the instantaneous changes of the arterial walls in sequential B-mode images.

Keywords: Ultrasound, Biomechanical behavior, Carotid artery, Maximum gradient algorithm.

اندازه‌گیری اتوماتیک آهنگ تغییرات شعاعی دیواره شریان کاروتید با استفاده از تصاویر متوالی فراصوتی؛ الگوریتم حداکثر گرادیان

مهرآور رفعتی^۱، منیژه مختاری دیزجی^{۱*}، هژیر صابری^۲، هادی گرایلو^۳

۱. گروه فیزیک پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس

۲. گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز تصویر برداری بیمارستان امام خمینی

۳. گروه الکترونیک، دانشگاه صنعتی شاهرود

پذیرش: ۹ آذر ۸۸

دریافت: ۲۳ اردیبهشت ۸۸

چکیده

مقدمه: در این مطالعه یک روش آنالیز کامپیوتری با استفاده از برنامه گرادیان بیشینه برای استخراج تغییرات لحظه‌ای دیواره دور و نزدیک شریان کاروتید مشترک با استفاده از تصاویر متوالی فراصوتی ارائه شده است. در این کاربری خاص؛ برنامه گرادیان بیشینه اصلاح شده و چند مشخصه از الگوریتم برنامه‌ریزی پویا به آن اضافه شده است.

روش‌ها: برنامه روی شریان کاروتید مشترک ۱۵ داوطلب سالم مورد ارزیابی قرار گرفت. اندازه موضعی شدت روشنایی رگ؛ گرادیان شدت روشنایی و شرایط مرزی از تمام تصاویر فراصوتی متوالی و در طول سه سیکل قلبی استخراج شد. در این مطالعه تغییرات لحظه‌ای دیواره‌های دور و نزدیک و نیز قطر لومن شریان برآورد شد. برای اعتبارسنجی روش اتوماتیک؛ اندازه‌گیری‌های دستی انجام گرفت و با روش اتوماتیک مقایسه شد. سپس قطر در حداکثر سیستول؛ در انتهای دیاستول و نیز قطر میانگین در طول سه دوره قلبی با استفاده از روش اتوماتیک استخراج شد و با اندازه‌گیری‌های حاصله به روش دستی مقایسه شد.

یافته‌ها: با استفاده از آنالیز توصیفی pair t-test تمایز معنی‌داری میان دو روش اتوماتیک و دستی مشاهده نشد (عدد p بیش تر از ۰/۰۵). همبستگی معنی‌داری میان پارامترهای اندازه‌گیری شده با روش اتوماتیک و روش دستی با آنالیز همبستگی (ضریب برازش ۰/۸۵ با عدد p کمتر از ۰/۰۵) و با تورش ناچیز (۰/۰۰۳ میلی متر) نیز توسط آنالیز Bland-Altman تعیین شد.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که روش آنالیز کامپیوتری قادر است به طور اتوماتیک تغییرات لحظه‌ای دیواره شریان را در تصاویر فراصوتی متوالی استخراج کند.

واژه‌های کلیدی: اولتراسوند، رفتار بیومکانیکی شریان کاروتید، الگوریتم ماکزیمم گرادیان.

مقدمه

در جهان است. افزایش سفتی شریان می‌تواند بیانگر شروع و پیشرفت ضایعات عروق مرتبط با بیماری قلبی-عروقی باشد. اختلال در عملکرد دیواره عروق معمولاً در مراحل اولیه بیماری‌های عروقی رخ می‌دهد و حتی ممکن است پیش از مشاهده تغییرات عمده آناتومیکی در ضخامت لایه اینتیمای و مدیا (intima-media) و نیز قطر شریان، تغییرات بیومکانیکی دیواره

بیماری‌های قلبی-عروقی یکی از دلایل مهم مرگ و میر

mokhtarm@modares.ac.ir

* نویسنده مسئول مکاتبات:

www.phypha.ir/ppj

وبگاه مجله: