

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การตรวจหาภาวะหัวใจโตในทารกในครรภ์จากภาพอัลตราซาวด์โดยใช้วิธีจัดกลุ่มแบบพอสซิбилиสติกซีมินส์
ผู้เขียน	นายชัชฌัย สอาดสุด
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. ศันสนีย์ เอื้อพันธ์วิริยะกุล

บทคัดย่อ

ภาวะหัวใจโตในทารกในครรภ์เป็นสัญญาณเตือนว่ามีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคฮีโมโกลบินบาร์ท ซึ่งเป็นโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงที่พบได้บ่อยในประเทศไทย ดังนั้นการตรวจสอบภาวะหัวใจโตในช่วงไตรมาสแรกของการตั้งครรภ์จึงสำคัญมาก ในการวินิจฉัยภาวะหัวใจโต จะใช้ค่า cardiothoracic ratio (CT ratio) ซึ่งคำนวณมาจาก อัตราส่วนระหว่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวใจ (Cd) กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรวงอก (Td) อย่างไรก็ตามการวัดค่าเหล่านี้ด้วยตนเองทำได้ยากเพราะขนาดของหัวใจของทารกในครรภ์มีขนาดเล็กและภาพอัลตราซาวด์มีอัตราส่วนของสัญญาณภาพที่ต้องการกับสัญญาณรบกวนต่ำ (low signal to noise ratio) ดังนั้นเราจึงได้พัฒนาวิธีวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวใจและทรวงอกแบบอัตโนมัติ เริ่มจากการใช้วิธี optical flow ของ Horn-Schunck เพื่อกำหนดพื้นที่หัวใจซึ่งคือบริเวณที่มีการเคลื่อนไหวมากกว่าอวัยวะอื่นๆ และเลือกเฟรมที่อยู่ในช่วงหัวใจบีบตัวที่สุด (end-systolic stage) และช่วงหัวใจคลายตัวที่สุด (end-diastolic stage) ออกมา จากนั้นตำแหน่งของซีโครงจะถูกกำหนดโดยใช้ adaptive thresholding เพื่อวัดค่า Td และกำหนดบริเวณที่สนใจ (region of interest (ROI)) ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของหัวใจทั้งหมด หลังจากนั้นใช้ Patch-based possibilistic c-means ในบริเวณที่สนใจเพื่อเลือกเอาเฉพาะบริเวณของ ห้องหัวใจทั้งหมด (heart structure) จากนั้นหาตำแหน่ง interventricular septum (IVS) เพื่อที่จะใช้กำหนดทิศทางในการวัดขนาดของหัวใจ ทั้งนี้ขนาดหัวใจที่ใหญ่ที่สุดจะถูกใช้เป็นค่า Cd เพื่อใช้ในการคำนวณ CT ratio

ผลของการวินิจฉัยภาวะหัวใจโตด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 พบว่ามี ความแม่นยำเท่ากับ 58.58% จาก 99 วิดิทัศน์ และ เมื่อเปรียบเทียบผลกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 พบว่ามีความแม่นยำเท่ากับ 56% จาก 75 วิดิทัศน์ ทั้งนี้จาก 75 วิดิทัศน์ที่นำมาทดสอบผู้เชี่ยวชาญทั้งสองท่านมีความเห็นแตกต่างกันในการวินิจฉัย 13.33%

แต่เมื่อมีการปรับค่า Cd และ Td โดยเพิ่มค่า Correction factor เท่ากับ 29 และ 18 pixels หรือ เท่ากับ 0.403 และ 0.250 นิ้ว ตามลำดับ ทำให้ความแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะหัวใจโต ดีขึ้นเป็น 71.12% เมื่อเปรียบเทียบกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 จากทั้ง 99 วิชาที่สน ทั้งนี้ ความแม่นยำของวิธีการที่ใช้ในการวิจัยควรจะมีการพัฒนาให้ดีขึ้นในอนาคตและ จุดอ่อนต่างๆ ในวิธีการที่ใช้ในการศึกษานี้ ควรมีการตรวจสอบแก้ไขต่อไป



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Cardiomegaly Detection in Fetus from Ultrasound Images Using Possibilistic C-means Clustering
Author	Mr. Chisanai Sardsud
Degree	Master of Engineering (Biomedical Engineering)
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Sansanee Auephanwiriyakul

ABSTRACT

Fetal cardiomegaly is an early sign of hemoglobin Bart's disease, which is the most dangerous thalassemia found in Thailand. Therefore, detection of cardiomegaly in the first trimester is very important. To diagnosis cardiomegaly, the cardiothoracic ratio, or CT ratio, computed from cardiac diameter (Cd) divided by thoracic diameter (Td) is used. However, visual detection of the Cd and Td are difficult due to small fetal heart size and low signal-to-noise ratio of ultrasound image. As a result, our research work intended to develop a fully automatic technique to measure Cd and Td. We used Horn-Schunck's optical flow algorithm to extract a heart that had higher motion energy than other organs in that area and selected proper frames in end-diastolic or end-systolic stages. After that ribs positions were determined by adaptive thresholding method for Td measurement and the region of interest (ROI) that covered a whole heart area was located. Then the patch-based possibilistic c-means was introduced to extract the heart structure in the ROI of the selected frames. After that the interventricular septum line (IVS) was determined. The cardiac size on each heart structure was measured based on the IVS. The biggest cardiac size was assigned as a Cd and used it for the CT ratio calculation.

The accuracy of cardiomegaly diagnosis by our proposed method compared with expert number 1 was 58.58% from 99 videos. While, the accuracy was 56% from 75 videos comparing with expert number 2. The two experts diagnosed cardiomegaly 13.33% difference.

When we improved Cd and Td values by adding up with the computed correction factors, 29 and 18 pixels or 0.403 and 0.250 inches, respectively, the accuracy of cardiomegaly diagnosis become 71.72% when compared with the first expert from 99

videos. However, the accuracy of our proposed method should be improved in the future and many weaknesses in the algorithm need further investigation and correction.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved