

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Articles

การเปรียบเทียบการตรวจอัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีและการตรวจไฟโบรสแกน
สำหรับการวินิจฉัย และแสดงระยะพังผืดของตับในผู้ป่วยโรคไวรัสตับอักเสบบีและซี
Comparison of ultrasound shear wave elastography and transient
elastography for diagnosis and staging hepatic fibrosis
in patient with chronic hepatitis B and C

ปริญญพร บุญประสพ, พ.บ.*

Parinyaporn Boonprasop, M.D.*

*กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000

*Department of Radiology, Buri Ram Hospital, Buri Ram Province, Thailand, 31000

Corresponding author. E-mail address: pokpongparin@gmail.com

Received: 28 Jun 2022 Revised: 30 Jun 2022 Accepted: 30 Jul 2022

บทคัดย่อ

- หลักการและเหตุผล** : การตรวจชิ้นเนื้อตับทางผิวหนังเป็นมาตรฐานอ้างอิงสำหรับการประเมินทางคลินิกของพังผืดในตับ ซึ่งเป็นการตรวจที่มีความแม่นยำสูงและเชื่อถือได้ แต่ก็อาจเกิดภาวะแทรกซ้อน เนื่องจากการเจาะได้ อัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีเป็นการตรวจที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อน สามารถประเมินความรุนแรงของพังผืดในตับได้ ส่วนไฟโบรสแกนเป็นการตรวจที่ใช้อย่างแพร่หลาย และมีความแม่นยำในการตรวจสูง
- วัตถุประสงค์** : เพื่อวิเคราะห์ความแม่นยำและความสอดคล้องในการวินิจฉัยและประเมินความรุนแรงของภาวะพังผืดในตับจากการตรวจอัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีเปรียบเทียบกับ การตรวจไฟโบรสแกนในผู้ป่วยไวรัสตับอักเสบบีและซีในโรงพยาบาลบุรีรัมย์
- วิธีการศึกษา** : การศึกษาเชิงวินิจฉัย รูปแบบ cross sectional design ที่กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลบุรีรัมย์ ในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นไวรัสตับอักเสบบีและซี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2564 ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการตรวจอัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีและมีการส่งตรวจไฟโบรสแกนเพื่อประเมิน hepatic fibrosis staging รายงานผลความสอดคล้องระหว่าง 2 วิธีด้วย complete perfect agreement และ Weighted Kappa Coefficient
- ผลการศึกษา** : ผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน 79 ราย ในภาพรวมการตรวจทั้ง 2 วิธี มีค่า complete perfect agreement ที่ร้อยละ 82.2 และมีค่า weight kappa = 0.52 (p-value < 0.001) หากพิจารณาเฉพาะกลุ่ม F1 - F2 มีค่า weight kappa = 0.53 (p-value < 0.001) ส่วนกลุ่ม F3 - F4 มีค่า weight kappa = 0.03 (p-value = 0.245)
- สรุป** : การตรวจ ultrasound shear wave elastography มีความแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะพังผืดในตับในระยะ F1 และ F2 แต่มีข้อผิดพลาดในการวัดค่าพังผืดในตับของระยะ F3 และ F4 เมื่อเปรียบเทียบกับไฟโบรสแกน
- คำสำคัญ** : อัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟี ไฟโบรสแกน โรคตับเรื้อรัง พังผืดในตับ

ABSTRACT

- Background** : Percutaneous liver biopsy is the standard of reference for clinical assessment of hepatic fibrosis. This is a highly accurate and reliable test. However, it is invasive and may cause complications. Ultrasound elastography is a noninvasive technique. The severity of liver fibrosis can be assessed. Fibroscan is a widely used test and has high detection accuracy.
- Objective** : To analyze the accuracy and consistency in the diagnosis and assessment of the severity of hepatic fibrosis from ultrasound elastography compared with fibroscan in patients with hepatitis B virus and C virus in Buriram Hospital.
- Methods** : Diagnostic study, cross sectional design, at the radiology department Buriram Hospital in patients diagnosed with hepatitis B and C between December 2020 and October 2021. All patients underwent ultrasound elastography and fibroscan to assess hepatic fibrosis staging. The results of the two methods were consistent with the complete perfect agreement and Weighted Kappa Coefficient.
- Results** : Total 79 patients, in both examinations had a complete perfect agreement of 82.2% and weight kappa = 0.52 (p-value < 0.001). F1 - F2 group had weight kappa = 0.53 (p-value < 0.001) and F3 - F4 group had weight kappa = 0.03 (p-value = 0.245).
- Conclusion** : Ultrasound shear wave elastography is accurate in diagnosing hepatic fibrosis in F1 and F2 stages, but has errors in hepatic fibrosis measurements F3 and F4 compared to fibroscans.
- Keywords** : Ultrasound shear wave elastography, Transient elastography, Liver stiffness, Hepatic fibrosis

หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันโรคตับเรื้อรังเป็นสาเหตุสำคัญของการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดโรคพังผืดในตับ โรคตับแข็ง และมะเร็งตับ ซึ่งเป็นภาระด้านสุขภาพที่สำคัญในสหรัฐอเมริกาและทั่วโลก สาเหตุของภาวะนี้เกิดจากการติดเชื้อด้วย เช่น ไวรัสตับอักเสบบี การรักษาที่มีประสิทธิภาพสามารถป้องกันการลุกลามของกระบวนการพังผืดในตับหรือแม้กระทั่งส่งผลให้พังผืดลดลง^(1,2)

สำหรับในประเทศไทยพบความชุกการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีในกลุ่มประชากรทั่วไปประมาณร้อยละ 5.15 ส่วนการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี ข้อมูลจากผู้บริจาคเลือดในประเทศไทยพบความชุกการติดเชื้อโดยเฉลี่ยร้อยละ 0.5 - 2 ของประชากรทั่วไป⁽³⁾ การตรวจชิ้นเนื้อตับทางผิวหนังเป็นมาตรฐานอ้างอิงสำหรับการประเมินทางคลินิกของพังผืดในตับ^(4,5) ซึ่งเป็นการตรวจที่มีความแม่นยำสูงและเชื่อถือได้ แต่ก็อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนเนื่องจากการทำหัตถการได้⁽⁶⁾ ปัจจุบันมีเทคนิค

การตรวจแบบใหม่ที่มีความน่าเชื่อถือซึ่งไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนเพื่อประเมินความแข็งของตับเพื่อแสดงระยะพังผืดหลังจากให้การรักษา⁽⁷⁾

อัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีเป็นการตรวจที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อน ไม่มีอันตรายจากรังสี ซึ่งสามารถประเมินความรุนแรงของพังผืดในตับได้ ส่วนไฟโบรสแกนเป็นการตรวจที่ใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ไม่มีภาวะแทรกซ้อนและมีการวิจัยที่สนับสนุนว่ามีความแม่นยำในการตรวจและมีความน่าเชื่อถือสูง⁽⁸⁾ ในปัจจุบันโรงพยาบาลบุรีรัมย์ยังไม่มีเครื่องตรวจชนิดนี้ ต้องส่งผู้ป่วยไปตรวจที่โรงพยาบาลใกล้เคียง ทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษาและผู้ป่วยต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพิ่มขึ้นอีกด้วย มีการศึกษาถึงความสอดคล้องในการวัดค่าพังผืดในตับของผู้ป่วยตับแข็งระยะเริ่มต้นด้วยการตรวจไฟโบรสแกนและอัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีโดยมีความแม่นยำที่ร้อยละ 88 และความไวที่ร้อยละ 91⁽⁹⁾

วัตถุประสงค์

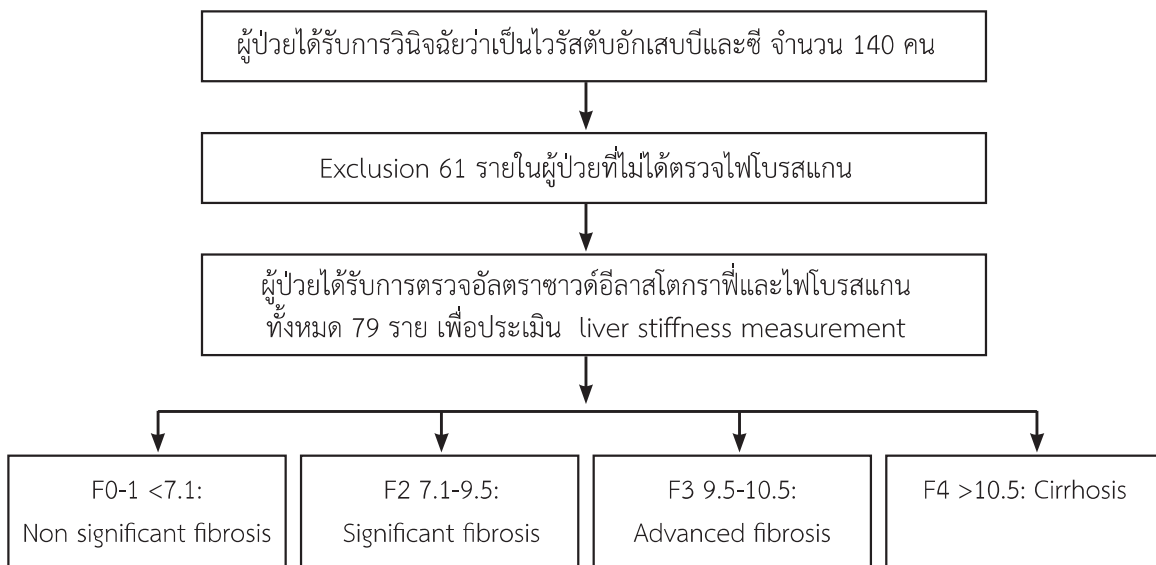
เพื่อวิเคราะห์ความแม่นยำและความสอดคล้องในการวินิจฉัยและประเมินความรุนแรงของภาวะพังผืดในตับจากการตรวจตรวจอัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีเปรียบเทียบกับ การตรวจไฟโบรสแกนในผู้ป่วยไวรัสตับอักเสบบีและซีในโรงพยาบาลบุรีรัมย์

วิธีการศึกษา

การศึกษาเชิงวินิจฉัย รูปแบบ cross sectional design ที่กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลบุรีรัมย์ ในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นไวรัสตับอักเสบบีและซีระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ.2563 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2564 โดยผู้ป่วยจะได้รับการตรวจอัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีโดยรังสีแพทย์ทั่วไปประสบการณ์ทำงาน 9 ปี ใช้เครื่องอัลตราซาวด์ยี่ห้อ canon a550 ROI shape ขนาด 10 มิลลิเมตร วางใต้ liver capsule 1 เซนติเมตร ความลึกไม่เกิน 5 เซนติเมตร มีการใช้ propagation map และวัดอย่างน้อย 5 ค่า รายงานเป็นค่า median และค่าที่เชื่อถือได้ต้องมี IQR/median < 0.3 สำหรับการตรวจไฟโบรสแกนได้ส่งตรวจที่โรงพยาบาลข้างเคียง โดยรังสีแพทย์ผู้ตรวจอัลตราซาวด์จะไม่ทราบผลการตรวจไฟโบรสแกน

ประชากรที่ศึกษา

ทำการศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นไวรัสตับอักเสบบีและซีที่เข้ารับการตรวจอัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีในโรงพยาบาลบุรีรัมย์ จำนวน 140 ราย มีผู้ป่วยจำนวน 61 ราย ที่ไม่มีผลตรวจไฟโบรสแกน ถูกตัดออกจากการศึกษา มีผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 79 ราย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษาการเปรียบเทียบการตรวจอัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีและการตรวจไฟโบรสแกนสำหรับการวินิจฉัยและแสดงระยะพังผืดของตับในผู้ป่วยโรคไวรัสตับอักเสบบีและซี

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณสถิติเชิงพรรณนา โดยใช้ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับ ตัวแปรต่อเนื่องที่มีการกระจายแบบปกติ มัธยฐานและ พิสัยระหว่างควอไทล์สำหรับตัวแปรต่อเนื่องที่กระจาย แบบไม่ปกติ ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการตรวจอัลตราซาวด์ อีลาสโตกราฟีและมีการส่งตรวจไฟโบรสแกนเพื่อประเมิน hepatic fibrosis staging รายงานผลความสอดคล้อง ระหว่าง 2 วิธีด้วย complete perfect agreement และ Weighted Kappa Coefficient กำหนดนัยสำคัญ ทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล STATA 16 ในการวิเคราะห์

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม

การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรม การวิจัย จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลบุรีรัมย์ กระทรวงสาธารณสุข เลขที่หนังสือ รับรอง บร 0032.102.1/60

ผลการศึกษา

ในการศึกษานี้มีผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน 69 ราย พบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย เพศหญิงมีจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 48.1 อายุเฉลี่ย $48.3(\pm 11.4)$ ปี ดัชนีมวลกายเฉลี่ย $23.4(\pm 3.7)$ ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็น ไวรัสตับอักเสบบีจำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 72.1 มีประวัติการใช้แอลกอฮอล์ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 25.3 ค่าเฉลี่ยการทำงานเอนไซม์ของตับอยู่ในระดับปกติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยไวรัสตับอักเสบบีและซี

Characteristic	จำนวน(ร้อยละ)
Female	38(48.1%)
Age (Year), (mean $\pm$ SD)	48.3($\pm$ 11.4)
Weight (kg), (mean $\pm$ SD)	62.4($\pm$ 10.0)
Height (cm), (mean $\pm$ SD)	162.1($\pm$ 8.5)
Body mass index (mean $\pm$ SD)	23.4($\pm$ 3.7)
Cause of liver disease	
Chronic hepatitis B	57(72.1%)
Chronic hepatitis C	22(27.8%)
History of alcohol use	20(25.3%)
Laboratory,(mean $\pm$ SD)	
Alb level (mg/L)	5.4($\pm$ 6.2)
ALT level (IU/L)	36.6($\pm$ 30.1)
AST level (IU/L)	35.8($\pm$ 23.2)
Platelet	205349.2($\pm$ 54401.2)

ผู้ป่วยส่วนใหญ่ อยู่ในระยะ F1 และ F2 โดยการตรวจทั้ง 2 วิธี สามารถวินิจฉัยระยะ F1 ได้สอดคล้องกันร้อยละ 70.9 สามารถวินิจฉัยระยะ F2 ได้สอดคล้องกันร้อยละ 7.6 และสามารถวินิจฉัยระยะ F4 ได้สอดคล้องกันร้อยละ 3.8 (ตารางที่ 2) ในภาพรวมการตรวจทั้ง 2 วิธี มีค่า complete perfect agreement

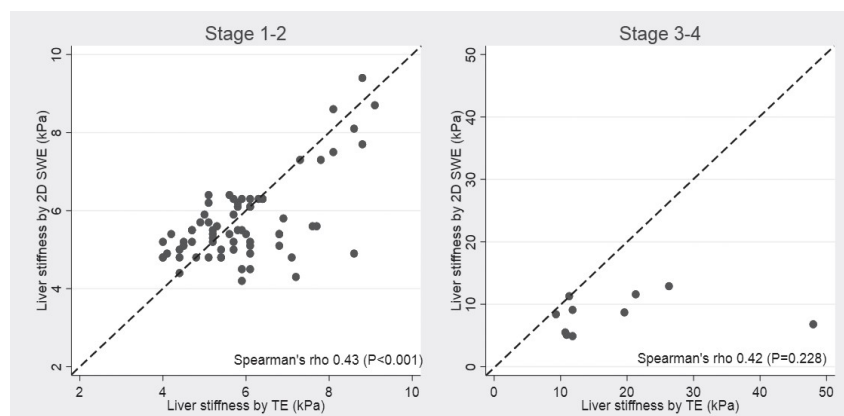
ที่ร้อยละ 82.2 และมีค่า weight kappa = 0.52 ($p\text{-value} < 0.001$) มีความแตกต่างกันทางสถิติ หากพิจารณาเฉพาะกลุ่ม F1 - F2 มีค่า weight kappa = 0.53 ($p\text{-value} < 0.001$) มีความแตกต่างกันทางสถิติ กลุ่ม F3 - F4 มีค่า weight kappa = 0.03 ($p\text{-value} = 0.245$) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2 การประเมินระยะพังผืดในตับด้วยการตรวจ ultrasound shear wave elastography และ transient elastography

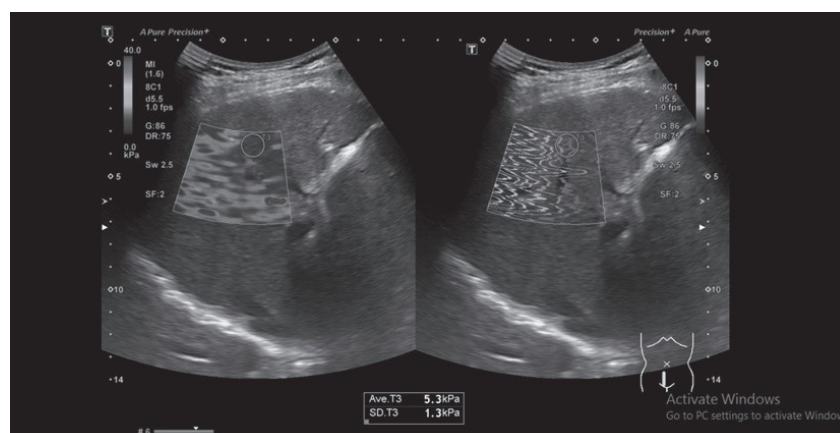
	Transient elastography (kPa)					Total
	Hepatic fibrosis staging	F0-1<7.1: Non Significant	F27.1-9.5: Significant	F39.5-10.5: Advanced	F4>10.5: Cirrhosis	
Ultrasound shear wave elastography (kPa)	F0-1	56(70.9%)	7(8.9%)	0(0%)	4 (5.0%)	67(84.8%)
	<7.1: Non significant					
	F2	0(0%)	6(7.6%)	1(1.3%)	2(2.5%)	9(11.4%)
	7.1-9.5: Significant					
	F3	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	9.5-10.5: Advanced					
	F4	0(0%)	0(0%)	0(0%)	3(3.8%)	3(3.8%)
	>10.5: Cirrhosis					
	Total	56(70.9%)	13(16.5%)	1(1.3%)	9(11.9%)	79(100%)

สหสัมพันธ์ของค่า liver stiffness measurement ของการตรวจ ultrasound shear wave elastography และ transient elastography พบว่า อยู่ในระดับ

ปานกลางทั้งในกลุ่ม F1 - F2 และกลุ่ม F3 - F4 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในกลุ่ม F1 - F2 (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 สหสัมพันธ์ค่าพังผืดในตับระยะ F1 - F2 และ F3 - F4 ด้วยการตรวจ ultrasound elastography และ transient elastography



ภาพที่ 2 ผู้ป่วยหญิง อายุ 38 ปี วินิจฉัยว่าเป็นไวรัสตับอักเสบบี มีค่า median liver stiffness จากการตรวจ ultrasound shear wave elastography 5.5 kPa ซึ่งอยู่ในระยะ F1 และ liver stiffness จากการตรวจ transient elastography 10.7 kPa ซึ่งอยู่ในระยะ F4

วิจารณ์

แพทย์จะสามารถตัดสินใจในการรักษาได้ดีขึ้น หากสามารถวินิจฉัยการเกิดพังผืดในตับระยะ F3 - F4 ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการตายที่เพิ่มขึ้นและการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับตับ มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อน⁽¹⁰⁾ โดยการใช้การตรวจที่ไม่มีผลข้างเคียงเหมาะสมสำหรับการติดตามการรักษา⁽¹¹⁾

จากการศึกษาก่อนหน้านี้ให้ข้อมูลเชิงลึกหลายประการ ประการแรกพบว่า ตรวจอัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟี (SWE) มีความแม่นยำในการวินิจฉัยคล้ายกับไฟโบรสแกน (TE) และเอ็มอาร์อีลาสโตกราฟี (MRE) สำหรับการตรวจหา hepatic fibrosis อย่างมีนัยสำคัญ ประการที่สอง ทั้งสามวิธีมีความแม่นยำมากขึ้นในการวินิจฉัยการเกิด hepatic fibrosis ระยะ F3 - F4 เมื่อเทียบกับการเกิดพังผืดระยะ F1 - F2 ประการที่สาม ทั้งสามวิธีมีอัตราความล้มเหลวใกล้เคียงกัน แต่มีอัตราความล้มเหลวเพียงเล็กน้อย โดยรวมแล้ว การศึกษาในปัจจุบันชี้ให้เห็นว่าสำหรับเป้าหมายการวินิจฉัยเพื่อกำหนดระยะ F3 - F4 การวัดค่า liver stiffness measurement สามารถใช้วิธีใดวิธีหนึ่งเหล่านี้ได้⁽¹²⁾ MRE และ TE พบว่าความถูกต้องของทั้งสองวิธีมีความคล้ายคลึงกันในการวินิจฉัยการเกิด hepatic fibrosis แม้ว่า MRE จะสามารถวินิจฉัยการเกิด hepatic fibrosis อย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มประชากรที่มีดัชนีมวลกายเฉลี่ยเท่ากับ 28 และ MRE แม่นยำกว่า TE ในการแยก hepatic fibrosis staging (ค่า AUROC, 0.91 เทียบกับ 0.82; $p = 0.001$) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในค่า AUROC ของ MRE และ TE สำหรับความแตกต่างของการเป็นพังผืดของ F3 และ F4 กับการเกิดพังผืด F0 - F2 (ค่า AU-ROC, 0.89 เทียบกับ 0.88; $p = 0.426$)⁽¹³⁾

มีการวิเคราะห์ที่พบว่า การตรวจหาและกำหนดระยะของโรค hepatic fibrosis ระยะแรก (F1) นั้นคล้ายคลึงกันของ SWE และ TE^(9,14,15) SWE และ TE มีค่า significant agreement ร้อยละ 86.7⁽¹⁴⁾ มีความไวร้อยละ 88 และความจำเพาะร้อยละ 91⁽⁹⁾ ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ การศึกษาดังกล่าวยังพบว่า SWE มีความแม่นยำในการ

วินิจฉัยโรคพังผืดขั้นสูง (F3 - F4) และโรคตับแข็งในระยะเริ่มต้นของตับอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้ (ภาพที่ 2) อย่างไรก็ตามเนื่องจากหากเกิดพังผืดในตับมีสาเหตุหลายประการ จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนเกณฑ์การตัดการวินิจฉัยเป็นรายกรณีตามข้อมูลอื่นๆ เช่น การประเมินในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับสาเหตุของโรค

ข้อดีของการใช้ SWE คือ การวินิจฉัยลักษณะของเนื้อตับ ได้เห็นลักษณะทางกายวิภาคและความแข็งของเนื้อตับในเวลาเดียวกัน รวมถึงเห็นขอบเขตที่ใช้วัดได้อย่างแน่นอนกว่า TE⁽¹⁶⁾ มีความแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะ hepatic fibrosis ในผู้ป่วย HBV⁽¹⁷⁾ ในการศึกษาโดย Colli et al⁽¹⁸⁾ 28 คนจาก 107 คนที่เป็นโรคพังผืดรุนแรงหรือโรคตับแข็งพบว่าร้อยละ 26 มีผลลบต่อการเกิด nodularity liver surface ไม่มี caudate lobe hypertrophy รวมทั้งไม่มี portal hypertension การใช้อีลาสโตกราฟีที่รวมเข้ากับระบบอัลตราซาวด์จึงเป็นเครื่องมือเสริมที่มีประสิทธิภาพ สำหรับการวัดปริมาณการเกิดพังผืดในตับ แต่ก็มีข้อจำกัดเกี่ยวกับประสบการณ์ของผู้ตรวจ โดยมีรายงานความล้มเหลวในการตรวจน้อยกว่าร้อยละ 3⁽¹⁹⁾

TE ไม่สามารถทำได้ในผู้ป่วยที่มีน้ำในช่องท้อง พบความล้มเหลวในการวัดได้ร้อยละ 4 ของการทดสอบ และได้ผลลัพธ์ที่ไม่น่าเชื่อถือร้อยละ 17 ซึ่งทั้งสองสาเหตุเกี่ยวข้องกับความอ้วน⁽²⁰⁾ โดยผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกายต่ำจะเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะ hepatic fibrosis สำหรับการตรวจไฟโบรสแกน⁽¹⁷⁾

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาในครั้งนี้คือการส่งตรวจเพิ่มเติมด้วยอัลตราซาวด์อีลาสโตกราฟีเพื่อประเมินความแข็งของตับก่อนการรักษาและแสดงระยะพังผืดหลังจากให้การรักษาเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยไวรัสตับอักเสบบีและซีในระยะเริ่มต้น สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว แต่จำนวนผู้ป่วยในระยะ F3 - F4 ค่อนข้างน้อยจึงไม่สามารถแสดงแนวโน้มได้ เนื่องจากหากผู้ป่วยมีภาวะตับแข็งสามารถวินิจฉัยได้จากอาการแสดง แพทย์ผู้รักษาจึงไม่ได้ส่งตรวจเพิ่มเติม จึงเป็นข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้

สรุป

การตรวจ ultrasound shear wave elastography มีความแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะพังผืดในตับในระยะ F1 และ F2 แต่มีข้อผิดพลาดในการวัดค่าพังผืดในตับของระยะ F3 และ F4 เมื่อเปรียบเทียบกับไฟโบรสแกน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลบุรีรัมย์ ที่อนุญาตและสนับสนุนการวิจัย ศ.ดร.นพ.ชยันต์ ธร ปทุมานนท์ ที่ปรึกษาศูนย์ระดับวิทยาคลินิกและสถิติศาสตร์คลินิก มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้คำปรึกษาด้านระเบียบวิธีวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูลและทำวิจัยฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Zhou WC, Zhang QB, Qiao L. Pathogenesis of liver cirrhosis. *World J Gastroenterol* 2014; 20(23):7312-24. doi: 10.3748/wjg.v20.i23.7312.
2. Pariente D, Franchi-Abella S. Paediatric chronic liver diseases: how to investigate and follow up? Role of imaging in the diagnosis of fibrosis. *Pediatr Radiol* 2010;40(6):906-19. doi: 10.1007/s00247-010-1600-3.
3. ไพศาล ธัญญาวินิชกุล. ความชุกของการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีเรื้อรังและไวรัสตับอักเสบบีในประชากรตำบลหนองป่าครั่ง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารกรมการแพทย์* 2560;2:103-8.
4. Bravo AA, Sheth SG, Chopra S. Liver biopsy. *N Engl J Med* 2001;344(7):495-500. doi: 10.1056/NEJM200102153440706.
5. Ovchinsky N, Moreira RK, Lefkowitz JH, Lavine JE. Liver biopsy in modern clinical practice: a pediatric point-of-view. *Adv Anat Pathol* 2012;19(4):250-62. doi: 10.1097/PAP.0b013e31825c6a20.
6. Takyar V, Etzion O, Heller T, Kleiner DE, Rotman Y, Ghany MG, et al. Complications of percutaneous liver biopsy with Klatzkin needles: a 36-year single-centre experience. *Aliment Pharmacol Ther* 2017;45(5):744-53. doi: 10.1111/apt.13939.
7. Towbin AJ, Serai SD, Podberesky DJ. Magnetic resonance imaging of the pediatric liver: imaging of steatosis, iron deposition, and fibrosis. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2013;21(4):669-80. doi: 10.1016/j.mric.2013.05.001.
8. Dietrich CF, Bamber J, Berzigotti A, Bota S, Cantisani V, Castera L, et al. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Liver Ultrasound Elastography, Update 2017 (Long Version). *Ultraschall Med* 2017;38(4):e16-e47. doi: 10.1055/s-0043-103952.
9. Fu J, Wu B, Wu H, Lin F, Deng W. Accuracy of real-time shear wave elastography in staging hepatic fibrosis: a meta-analysis. *BMC Med Imaging* 2020;20(1):16. doi: 10.1186/s12880-020-0414-5
10. Vilar-Gomez E, Calzadilla-Bertot L, Wai-Sun Wong V, Castellanos M, Aller-de la Fuente R, Metwally M, et al. Fibrosis Severity as a Determinant of Cause-Specific Mortality in Patients With Advanced Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Multi-National Cohort Study. *Gastroenterology* 2018;155(2):443-57.e17. doi: 10.1053/j.gastro.2018.04.034.
11. Yoon JH, Lee JY, Woo HS, Yu MH, Lee ES, Joo I, et al. Shear wave elastography in the evaluation of rejection or recurrent hepatitis after liver transplantation. *Eur Radiol* 2013; 23(6):1729-37. doi: 10.1007/s00330-012-2748-z.

12. Furlan A, Tublin ME, Yu L, Chopra KB, Lippello A, Behari J. Comparison of 2D Shear Wave Elastography, Transient Elastography, and MR Elastography for the Diagnosis of Fibrosis in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *AJR Am J Roentgenol* 2020;214(1):W20-W26. doi: 10.2214/AJR.19.21267.
13. Imajo K, Kessoku T, Honda Y, Tomeno W, Ogawa Y, Mawatari H, et al. Magnetic Resonance Imaging More Accurately Classifies Steatosis and Fibrosis in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease Than Transient Elastography. *Gastroenterology* 2016;150(3):626-37.e7. doi: 10.1053/j.gastro.2015.11.048.
14. Osman AM, El Shimy A, Abd El Aziz MM. 2D shear wave elastography (SWE) performance versus vibration-controlled transient elastography (VCTE/fibroscan) in the assessment of liver stiffness in chronic hepatitis. *Insights Imaging* 2020;11(1):38. doi: 10.1186/s13244-020-0839-y.
15. O'Hara S, Hodson S, Hernaman C, Wambeek N, Olynyk J. Concordance of transient elastography and shear wave elastography for measurement of liver stiffness. *Sonography* 2017;4(4):141-5.
16. Ferraioli G, Tinelli C, Dal Bello B, Zicchetti M, Filice G, Filice C, et al. Accuracy of real-time shear wave elastography for assessing liver fibrosis in chronic hepatitis C: a pilot study. *Hepatology* 2012;56(6):2125-33. doi: 10.1002/hep.25936.
17. Zeng J, Zheng J, Huang Z, Chen S, Liu J, Wu T, et al. Comparison of 2-D Shear Wave Elastography and Transient Elastography for Assessing Liver Fibrosis in Chronic Hepatitis B. *Ultrasound Med Biol* 2017;43(8):1563-70. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2017.03.014.
18. Colli A, Fraquelli M, Andreoletti M, Marino B, Zuccoli E, Conte D. Severe liver fibrosis or cirrhosis: accuracy of US for detection--analysis of 300 cases. *Radiology* 2003;227(1):9-94. doi: 10.1148/radiol.2272020193.
19. Friedrich-Rust M, Nierhoff J, Lupsor M, Sporea I, Fierbinteanu-Braticevici C, Strobel D, et al. Performance of Acoustic Radiation Force Impulse imaging for the staging of liver fibrosis: a pooled meta-analysis. *J Viral Hepat* 2012;19(2):e212-9. doi: 10.1111/j.1365-2893.2011.01537.x.
20. Castéra L, Foucher J, Bernard PH, Carvalho F, Allaix D, Merrouche W, et al. Pitfalls of liver stiffness measurement: a 5-year prospective study of 13,369 examinations. *Hepatology* 2010;51(3):828-35. doi: 10.1002/hep.23425.