THE IMPACT OF 16 SLICE MDCT ON THE IMAGING OF COMMON ACUTE ABDOMEN CASES IN U.A.E

SUBMITTED FOR THE AWARD OF M.Sc. IN DIAGNOSTIC RADIOLOGIC SCIENCETECHNOLOGY

by

Mohamed Ahmed El -sheikh

SUPERVISOR: *Ustaz /Ali Abdul Rahman/Associate Prof./Radiology Sciences / S.U.S.T.*

CO/ SUPERVISOR: *Dr. Hatem Ahmed Abuo Al Abbass MD./ PHD*

Senior Consultant radiologist/sharja Medical distric

Associate Prof. Radio- Diagnosis/Sharjah University

October-2005

DEDICATION

To my Family, Teachers, My Friends

For their inspiration, guidance and love

ACKNOWLEDGEMENT

Great thanks are to my supervisor Ustaz Ali Abd Rahman and Co-supervise Dr Hatem Ahmed – for their couching and supervison.Thanks are extended to my colleague, ustaz suliman

Special thanks are to my Colleague, Salah Mousa for his advices and guidance, Dr. Mohammed Hassan, and Dr Ganim for their interest in the topic, and keenness to share their knowledge and experience with me.

Thanks are extended to Marvy, Tahini Abd. Halem, Tahini Hussein, Miss Fareh Andong, and Samia Mukhtar for typing the text. Thank you Mr Mohammed Abd Rhaman, Ayob, Khalifa for assisting in doing the survey not to forget those Radiologists, Clinicians, and Technologists Who participated in the survey. Thanks are to my family members Thoraya, Sabah, Omer, Hosam, Ahmed and Muaz ,for their help and inspiration .special thanks are to brother Yahia, who took the burden of doing the computer work for the survey.

Thank are to my examiners and to the faculty of graduate studies S.U.S.T for giving me the opportunity to do this research.

Thanks are to every one who praised, assisted, or encouraged me to do this study and thanks to those who provide me with the material, cases, or help to this research.

ABSTRACT

The aim of this study is to identify the impact of imaging common acute abdominal diseases using the modern multi-row detectors CT scanners (MDCT).

Comparative study of fifty (50) positive cases of five common acute diseases, cholecystitis, pancreatitis, appendicitis, small bowel obstruction, and renal colic due to ureteric calculi was done . All 50 cases has been imaged by 16 slice MDCT scanner, US and/or plain filming. The results are correlated with surgical and medical findings

The study shows reliable results in diagnosis of common acute abdominal diseases under study by MDCT scanners. 95% accuracy in detection of hepatobiliary diseases was recorded. 100% accuracy in detection of GB calculi compared to 90% for US .80% accuracy in detection of CBD calculi was recorded compared to 30% accuracy US of ductal stones. All of the cases of GB, CBD calculi undergone surgery at Madinat Zayed hospital.70% of pancreatitis cases were diagnosed by MDCT .(30%) does not show radio logic finding related to pancreatitis. 50% were diagnosed by US, but MDCT revealed additional diagnosis in 50% of the 10 cases studied (5 cases) these includes, a CBD calculus

Pancreatic cysts, 2 cases psoedopancreatic cysts and a case of pancreatic stones. 100% accuracy in detection of ureters calculi is recorded. compared to 40% are detect by US depending on location of the calculus. 50% of the ureter calculi were seen in plain film. 70% accuracy in detection of small bowel obstruction was recorded . MDCT shows 90% accuracy in detection of appendicitis compared to 80% for US. The MDCT also revealed relevant alternate or additional diseases, which changes management of treatment in 30% of the cases. 3 cases diagnosed clinically as appendicitis proves to be gynecological problem, of ovarian cysts, intrauterine cyst and distal ureters calculus.

Survey on the MDCT performance, the number of eligible participants from the radiologist was 15, physicians and surgeons was 14 and 11 CT technologists. 90% of the participant has more than 5 years experience. All participants have MDCT at their departments.77% are frequent users of MDCT, 22.5% use the scanner sometimes . In response to the core question regarding the recommended standard investigation for acute abdomen, only 2.5% recommend plain x-ray, 10% recommended US, 15% recommended MDCT alone ,while 47.5% recommended U/S and MDCT, indicating that MDCT is a centeral modality for imaging acute cases . 52.5% rated MDCT as highly recommended , while 47.5 % recommended MDCT for investigation for some acute abdominal cases. All participants agreed that MDCT improved the efficiency of radiology department, the majority 62% agreed that image quality, type of investigation and number of exams are the main aspects of improvement,

55% responded that data management and radiation dose are future challenges for MDCT users.

This thesis provide evidence that MDCT scanner is a reliable and effective modality for investigation and detection of common acute abdomen pathology .

الخلاصة

يهدف البحث إلى التوقف على تأثير أجهزة الأشعة المقطعية الحلزونية ذات صفوف الكواشف المتعددة في تحديد تشخيص أمراض البطن الحادة الشائعة في دولة الأمارات العربية .

أخضع البحث خمسون حالة تم تشخيصها بواسطة جهاز الأشعة المقطعية الحلزوني الذي يحتوي على صفوف متعددة من الكواشف ومقارنة ذلك بنتائج الفحوصات من أجهزة الأشعة والموجات الصوتية قد تناول البحث خمسة أمراض حادة شائعة في الامارات العربية هي التهاب المرارة الصفراوية الناتج عن وجود حصوات في القنوات الصفراوية؛ التهاب غدة البنكرياس الحاد ؛ التهاب الزائدة الدودية؛ انسداد الأمعاء الدقيقة؛ وحصوات الحالب . تم تشخيص معظم حالات أمراض البطن الحادة بواسطة الجهاز بدقة ملحوظة وكفاءة يعتمد عليها.

بالنسبة لامراض التهاب الصفراء وحصوات المرارة تم تشخيص 10 حالات بنسبة دقة 95% . في حالة واحدة من هذه الحالات تم تشخيص حصوة مرارة ولم يتم تشخيص حليمة كل الحالات تم أجراء الجراحة لها ومتابعتها بمستشفى مدينة زايد . تم تشخيص 70% من حالات

التهاب البنكرياس 50%من الحالات تم تشخيص عرض أضافي أو بديل واسطة جهاز الأشعة المقطعية

تم تشخيص حالات حصوات الحالب بدقة 100% مقابل 40% تم تشخيصها واسطة الموجات فوق الصوتية كما خلصت الدراسة إلى كفاءة فحوصات الأشعة المقطعية في تشخيص حالات انسداد الأمعاء بدقة 70% . مقابل 60% واسطة الأشعة العاديةوالتنظيرية .

90% من حالات التهاب الذائدة الودية تم تشخيصها واسطة الجهاز مقابل 80% واسطة الموجات الصوتية .

خلصت الدراسة أيضا إلي أن إجراء الفحوصات لأمراض البطن الحادة واسطة جهاز الأشعة المقطعية متعدد الكواشف يسهم في كشف أمراض بديلة أو إضافية بنسبة تتراوح بين 10% إلى 20% بالنسبة للرجالو من10% إلى 30% بالنسبة للنساء .

تم إجراء استبيان عن أثرو كفاءة الجهاز فى تشخيص أمراض البطن الحادة . شمل الاستبيان عدد 15 من اختصاصي الأشعة ، و11 تقنى الأشعة المقطعية و14 من أختصاصى الجراحة من اللذين يتعاملون مع هذه الأجهزة.

90% من هؤلاء من ذوي الخبرة التي تزيد على 5 سنوات تعمل على جهاز الأشعة المقطعية موضوع الدراسة . 77 % يعملون بصفة مستمرة على الجهاز . نسبة اللذين أجابوا على السؤال الخاص بنوع الفحوصات التي يفضلونها لتشخيص أمراض البطن الحادة هي 2.5% فقط لفحوصات للأشعة العادية مقابل 10% للموجات الصوتية 15% للأشعة المقطعبة القلبية ذات الكواشف المتعددة . كما أظهر الاستبيان أن 47.5% يفضلون الموجات الصوتية مع الأشعة المقطعية لفحص أمراض البطن الحادة .مما يثبت ان جهاز الاشعة المقطعية القلبى جهاز وحيد فى تشخيص حالات البطن الحادة. 100% من المشاركين يعتقدون أن الأشعة المقطعية ذات الكواشف المتعددةرفعت من كفاءةوأداء أقسام الأشعة . 62% يعتقدون أن الجودة النوعية للصورة وعدد الفحوصاتو نوعية الفحوصات هي أهم المجالات التي تطورت فيها أقسام الأشعة بعد إدخال الأشعة المقطعية متعددة الكواشف . 55% يعتقدون أن إدارة المعلوماتو تقليل جرعة الأشعة هي أهم التحديات التي ستواجه مستخدمي هذه الأجهزة مستقبلا .

يثبت من هذه الدراسة أن جهاز الأشعة المقطعية متعدد الكواشف جهاز فعال و يعتمد عليه في تشخيص أمراض البطن الحادة الشائعة و منها حصوات و التهاب المرارة و القنوات المرارية ، التهاب غدة البنكرياس ، انسداد الأمعاء الدقيقة ،التهاب الزائدة الدودية و الآلام الناتجة عن حصوات الحالب بنسبة دقة عالية كما يتميز عن الفحوصات الأخرى في مقدرته على كشف أمراض بديلة أو أخرى يكون ذلك سببا في تغيير طريقة التعامل مع الحالة المرضية .

List of Abbreviations

CBD : Common bile duct

EMI : Experimental Musical Instrumentation

ERCP : Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography

3D : Three Dimensions

FOV : Field of view

GE : General Electric

G B : Gall Bladder

HIS : Hospital Information System

HR : High Resolution

HU : Heat Unit

MRCP : Magnetic Resonance Cholangiopancreatography

MIP : Maximum Intensity projection

MDCT : Multi Detector Computed Tomography

MRDCT : Multi-row detectors CT

RLQ : Right lower quadrant

RIS : Radiology Information System

PACS : picture Archive Communication System

PECT : positron emission computed tomography

PTC : precutanious Transhepatic cholangiography

PT : patient

SBO : Small Bowel obstruction

S.P.S.S. **:** Statistical Package System Software

List of Contents

Contents	**Page No.**
Dedication	I
Acknowledgement	II
Abstract (English)	III
Abstract (Arabic)	IV
Abbreviations	V
List of figures	VI
List of contents	VII

Chapter (1)

1-1: Introduction	1
1-2: The problem	3
1-3: Aim &objectives	3
1-4: Hypothesis	4
1-5 The rational and importance of the study	5
1-6: Place &Duration of study	5
1-7: Methodology	6

1-10: content of thesis 6

Chapter (2)

2-0: **Literature Review**

2-1-: Physics& technology of MDCT. 8
2-1-1: CT generations 8
2-1-1-1: First generation 8

2-1-1-2: Second generation 9
2-1-1-3 Third generation 10
2-1-1-4 Forth generation 11
2-1-2: Single – row detector 13
2-1-2-1 Development 13
2-1-2-2: Slip-Ring technology 13
2-1-2-3: High power tubes 15
2-1-2-4: interpolation algorithms 16
2-1-2-5: capabilities of single-row detectors 17
2-1-3: Multi-row-detector CT 18

Contents **Page No.**

2-1-3-1:development of scanner 18
2-1-3-2: detectors layout 19
2-1-3-3: Z-interpolation & pitch 22
2-1-3-4: Z-interpolation, pitch and mAs per slice 23
2-1-3-5: Cone beam 24
2-1-3-6: Technological challenges 25
2-1-3-7: clinical advantages of MDCT 26
2-1-3-8: Future challenges 27
2-2: Anatomy of abdomen
2-2-1: basic anatomy of abdomen 29
2-2-1-1: Abdomen regions 29
2-2-1-2: Abdomen muscles 30
2-2-1-3: peritoneal cavity 30
2-2-1-4: Mesentery 32
2-2-1-5: Omentum 32
2-2-1-6: Ligaments 32
2-2-1-7: subphernic spaces 33

2-2-1-8: paracolic gutters 33
2-2-1-9: pelvis 34
2-2-2 : Liver& biliary system 35
2-2-2-1: the liver 35
2-2-2-2: The gallbladder 38
2-2-2-3: The Pancreas 40
2-2-2-4: The spleen 42
2-2-2-5: The small appendix & large colon 45
2-2-2-6: The urinary system 49

Chapter (3)

3-1: Pathology& Imaging Technique of acute abdomen

3-1-1: Imaging modalities 52
3-1-2:Imaging Technique 53
3-1-3:Imaging protocols for scanning 54
3-2 : imaging acute abdomen pathology 56

3-2-1: acute hepato-biliary pathology (cholecystitis) 60
3-2-2: Acute biliary disease (cholangitis) 62
3-2-3: Acute pancreatitis 64

Contents **Page No**

3-2-4: Acute appendicitis 65
3-2-5: small bowel obstruction 67
3-2-6: Renal colic 68
3-3:Discussion 70
3-3-1: Hepato-biliary diseases 71
3-3-1-1: Gallstones 71
3-3-1-2: cholecystitis 71
3-3-1-3: biliary duct stones 72
3-3-2: pancreatitis 73
3-3-3:Appendisitis 74
3-3-4: Small bowel obstruction 75
3-3-5: Renal &ureters Stones 76

Chapter (4)
4-0:Benefits and pitfalls of MDCT
4-1: introduction 79
4-2: pattern of CT use 79
4-3: CT benefits 81
4-4: CT pitfalls 83

Chapter (5)
5-0:Survey ,conclusion&recomendations
5-1 survey 86
5-1-1 :Survey Results 86
5-1-2 : Analysis of Results 88
5-2: Conclusion & Recommendations 93
5-2-1: Conclusion 93
5-2-2: Recommendations 94

References 96

Appendices

List of figures

Figures **pages**

Fig: 2-1 generations of CT scanners 11

Fig: 2-2 diagram showing spiral CT 13
Fig: 2-3 configuration of slip ring, tube and detectors 14
Fig: 2-4 detectors layout configuration 20

Fig: 2-5 Z-interpolation diagram for MDCT 23

Fig: 2-6 types of beam and detectors used in CT scanners 25

Fig: 2-7 abdomen anatomical regions 29

Fig: 2-8 section of abdomen showing peritoneal spaces 31

Fig: 2-9 segments of liver 36

Fig: 2-10 axial-sectional anatomy at the level of liver 37

Fig: 2-11 gallbladder, pancreas and related ducts 40

Fig: 2-12 oblique transverse section through the abdomen 42

Fig: 2-13 major abdominal blood vessels 43

Fig: 2-14 cross-sectional anatomy at the level of kidneys 44

Fig: 2-15 cross-sectional anatomy showing small and large bowel 48

Fig: 2-16 renal system and blood supply 50

Fig: 2-17 normal Rt &Lt kidneys as seen in CT coronal image 51

Fig: 3-1 oral cholecystogram 60

Fig: 3-2 gall bladder showing cholesterol stones 61

Fig: 3-3 axial CT showing CBD calculus 62

Fig: 3-4 axial CT showing enlarged pancreas 63

Fig: 3-5 pancreatitis and pseudocyst shown at head of pancreas 65

Fig: 3-6 A, B, C coronal and axial CT at the level of appendix 66

Fig: 3-7 A,B,C.sagital ,coronal CT showing hydronphrosis of kidney 88

Fig: 5-1 diagram showing designation of participants 89

Fig: 5-2 diagram showing experience of participants 90

Fig: 5-3 diagram of standard examination of acute abdomen 91

Fig: 5-4 diagram showing aspects of improvement 92

Fig: 5-5 diagram showing challenges facing MDCT users