

Sudan University of Science & Technology
College of Graduate Studies

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 coaching and supervision. 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 central 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 provides evidence that MDCT scanner is a reliable and effective modality for investigation and detection of common acute abdomen pathology.

الخلاصة

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير أجهزة الأشعة المقطعية اللولبية ذات صفوف الكواشف المتعددة في تجويد تشخيص أمراض البطن الحادة الشائعة في دولة الإمارات العربية .

أخضع البحث خمسون حالة تم تشخيصها بواسطة جهاز الأشعة المقطعية اللولبي الذي يحتوي على صفوف متعددة من الكواشف ومقارنة ذلك بنتائج الفحوصات من أجهزة الأشعة والموجات الصوتية وقد 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 لأمراض 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 إجراء الجراحة لها ومتابعتها بمستشفى مدينة زايد . تم تشخيص 70% من حالات التهاب البنكرياس 50% من الحالات تم تشخيص مرض إضافي أو بديل بواسطة جهاز الأشعة المقطعية

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

90% من حالات التهاب الزائدة الدودية تم تشخيصها بواسطة الجهاز مقابل 80% بواسطة الموجات الصوتية .

خلصت الدراسة أيضا إلى أن إجراء الفحوصات لأمراض البطن الحادة بواسطة جهاز الأشعة المقطعية متعدد الكواشف يساهم في كشف أمراض

بديلة أو إضافية بنسبة تتراوح بين 10% إلى 20% بالنسبة للرجال ومن 10% إلى 30% بالنسبة للنساء .

تم إجراء استبيان عن أثر وكفاءة الجهاز فى تشخيص أمراض البطن الحادة . شمل الاستبيان عدد 15 من اختصاصي الأشعة , و 11 تقنى الأشعة المقطعية و 14 من أخصاصى 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 الأشعة العادية مقابل 10% للموجات الصوتية 15% للأشعة المقطعية اللولبية 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 اللولبي جهاز مركزى فى تشخيص حالات البطن الحادة. 100% من المشاركون يعتقدون أن الأشعة المقطعية ذات الكواشف المتعددة رفعت من كفاءة وأداء أقسام الأشعة . 62% يعتقدون أن الجودة النوعية للصورة وعدد الفحوصات ونوعية الفحوصات هي أهم المجالات التي تطورت فيها أقسام الأشعة بعد إدخال الأشعة المقطعية متعددة الكواشف . 55% يعتقدون أن إدارة المعلومات وتقليل جرعة الأشعة هي أهم التحديات التي ستواجه مستخدمى هذه الأجهزة مستقبلا .

يثبت من هذه الدراسة أن جهاز الأشعة المقطعية متعدد الكواشف جهاز فعال ويعتمد عليه في تشخيص أمراض البطن الحادة الشائعة ومنها حصوات والتهاب المرارة والقنوات المرارية , التهاب غدة البنكرياس , انسداد الأمعاء الدقيقة , التهاب الذائدة الدودية والآلام الناتجة عن حصوات الحالب بنسبة دقة عالية كما يتميز عن الفحوصات الأخرى في مقدرته على كشف أمراض بديلة أو أخرى ويكون 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	: precutaneous 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

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	sagittal ,coronal CT showing hydronephrosis 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	