

List of Tables

Table No.	Table Title	Page No.
1	Characteristics of atherosclerotic lesion types	
2	peripheral CTA injection protocol for slow acquisition	
3	peripheral CTA injection protocol for fast acquisition	
4	Injection protocol for 64-Channel peripheral CT angiography	
5	CT acquisition parameters for peripheral CT angiography	
6	3D reconstruction techniques	

List of Figures



Figure No.	Figure title	Page No.
1	MDCT angiography of the normal abdominal Aorta	
2	pelvic angiogram showing the normal common iliac, internal and External Iliac Arteries	
3	Collateral circulation with distal aortic occlusion	
4	the common femoral artery and its branches	
5	the superficial femoral and popliteal arteries	
6	Collateral circulation with SFA occlusion	
7	The popliteal artery and its usual branching pattern	
8	Collateral circulation in a case of segmental occlusion of the popliteal artery	
9	High origin of the anterior tibial artery	
10	Trifurcation of the popliteal artery	
11	MDCT angiography demonstrates high origin of the left posterior tibial artery	
12	MDCT shows normal bilateral popliteal, anterior tibial and dorsalis pedis arteries	
13	MDCT angiography shows early termination of bilateral anterior tibia arteries	
14	Terminal Branches of Popliteal Artery (Tibioperoneal Trunk and ATA)	
15	The Posterior and Anterior Tibial Arteries	
16	Subtraction film of the ankle in the oblique position	
17	DCT shows normal right dorsalis pedis artery and early termination of the left dorsalis pedis artery	
18	Origin of right, left subclavian arteries	
19	The subclavian artery and its branches	
20	the axillary and brachial arteries and their major branches	
21	the anomalous origin of the radial artery	
22	the brachial artery, and its terminal branches	

Figure No.	Figure title	Page No.
23	Normal variant of brachial artery	
24	Forearm major arteries	
25	MDCT angiogram of forearm shows wide patency of radial, ulnar and interosseous arteries	
26	Hand MDCT angiogram shows bilateral patency of distal radial ulnar and superficial palmar arch branch	
27	Early atheromatous plaque appears as an increase in wall thickness	
28	Large defect in the plaque represents an ulcer.	
29	Release of blood into the plaque contributes to its growth	
30	Single-slice versus multi-slice CT	
31	Oblique view of a CT gantry with an x-ray tube, an x-ray fan, and detectors for a single-section scanner and a multisection scanner	
32	Two 16-channel detector row arrays	
33	Slice formation with equal detector row four-channel scanner	
34	Cross-section of an unequal-width detector design	
35	Slice selections on a 16-channel scanner	
36	Anatomic coverage of multi-detector row CT	
37	Diagram shows to scan the same volume in the same time with single-section helical, must increase the pitch or section thickness	
38	Diagram shows to achieve the same image quality with single-section helical CT, the scanning time would have to be lengthened eight times	
39	Digital CT radiograph for prescribing Peripheral CT angiography	
40	Coronal multiplanar through the subclavian artery	
41	Curved planar reformation through the renal arteries	
42	Maximum intensity projection of the abdominal aorta and iliac arteries obtained using MDCT	
43	shaded- surface image of the aorta	

Figure No.	Figure title	Page No.
44	Volume rendering of the left superficial femoral artery	
45	MIP, and oblique multipath CPR of Atherosclerotic steno-occlusive disease	
46	MIP, and oblique multipath CPR of Atherosclerotic steno-occlusive disease	
47	Volume rendering of Atherosclerotic steno-occlusive disease	
48	MIP Of Both Legs Shows Occluded Dorsalis Pedis Artery with Collaterals	
49	MDCT angio in anterior projection shows occlusion of distal brachial artery with collaterals	
50	Frontal & posterior VR image, of aortoiliac and femoropopliteal arteries showing common iliac artery aneurysms, and diffuse ectasia of the femoropopliteal arteries	
51	Coronal VR image and axial source image show an infrarenal aortic aneurysm	
52	Anterior and posterior shaded surface display images show aortic dissection	
53	MDCT angiogram obtained in anterior projection shows occlusion of right dorsalis pedis artery	
54	Coronal volume maximum intensity projection shows a complete occlusion of the abdominal aorta and both iliac arteries	
55	Axial source image, sagittal thin-slab MIP image and VR image viewed obliquely shows marked compression of the popliteal artery	
56	Shoulder MDCT angiogram obtained in anterior projection shows compression of subclavian artery	
57	Forearm MDCT angiogram obtained in anterior projection shows hypoplasia of ulnar and radial arteries	
58	Upper extremity volume-rendered MDCT angiogram shows occlusion of distal brachial artery	
59	peripheral MDCT angiography for preoperative vascular mapping	
60	peripheral MDCT angiography in monitoring bypass graft patency	

Figure No.	Figure title	Page No.
61	peripheral MDCT angiography in monitoring bypass graft Complication	
62	MDCT angiography for assessment of greater saphenous vein	
63	MDCT angiography for Free fibula transfer	

Contents

	Page
 Introduction and Aim of the Work	1
 Essay Chapters	5
 <i>I. Anatomy of Peripheral arterial system.....</i>	
1- Anatomy of lower peripheral arteries:	
- The Abdominal Aorta.....	
- The external iliac artery.....	
- The Common and Superficial Femoral Arteries	
- The profunda femoris artery.....	
- The Popliteal Artery	
- Popliteal artery branching patterns	
- The Anterior Tibial Artery	
- Tibioperoneal trunk& posterior tibial artery.....	
- Peroneal Artery&Dorsalis Pedis Artery	
2- Anatomy of upper limb peripheral arteries.....	
- The subclavian artery	
- The axillary artery	
- The brachial artery	
- The radial artery	
- The ulnar artery& palmer arches	
 <i>II. Pathology of Peripheral Vascular Disease</i>	
- Causes of peripheral vascular disease.....	
- Atherosclerosis.....	

- Aetiology and Risk Factors.....
- Pathology of Atherosclerosis
- Degrees of Atherosclerotic Changes.....
- The Atheromatous Plaque.....
- Complications of Atheromatous Plaques.....

- Aneurysm
- Arteritis.....
- Burger’s Disease
- Leriche Syndrome
- Popletial Artery Entrapment Syndrome.....

III- Physical Principles of Multi-detector Row CT.....

- Technical Aspects
- Detector Rows
- Detector Array Design
- Selection of Section thickness
- Pitch.....
- Scanning Speed

IV- Principles & technique of MDCT Angiography

- Technique of CT Angiography
- Scanning Protocol
- Patient Positioning and Scanning Range
- Contrast Medium Injection Technique
- Image Acquisition and Reconstruction Parameters.....
- Post processing Techniques

- Multi Planer Reformation
- Curved planer reformation.....
- Maximum intensity projection.....
- Shaded-surface display
- Volume rendering
- Automated Techniques for Segmentation and Visualization

- Interpretation and Pitfalls.....
- Reduction of radiation exposure of MDCT
Angiography.....
- Cost-effectiveness of MDCT Angiography.....
- Advantages of MDCT on CT Angiography.....
- MDCT Angiography versus DSA in PAD.....
- Advantages & Disadvantages of MDCT on MR
Angiography.....

V- MDCT manifestations of peripheral arterial diseases

- Atherosclerotic steno-occlusive disease
- Aneurysmal changes
- Vasculitis.....
- Leriche Syndrome.....
- Compression Syndrome
- Congenital Anomalies.....
- Vascular Trauma
- Bypass grafts complications.....
- Assessment of greater saphenous vein
- MDCT angiography for free fibula transfer.....

VII- Summary & Conclusion.....

VIII- References

IX- Arabic Summary.....

List of Abbreviation

ATA	Anterior tibial artery
ATCM.....	Automated tube current modulation
CFA	Common femoral artery
CPR	Curved planer reformation
CTA	CT angiography
DFA.....	Deep femoral artery
DSA	Digital subtraction angiography
MDCT.....	Multi-detector row CT
MIP.....	Maximum intensity projection
MPR	Multi-planer reformation
PAD	Peripheral Arteial Disease
PR.....	Peroneal artery
PTA	Posterior tibial artery
SFA.....	Superficial femoral artery
SSD	Shaded surface display
TPT.....	Tibioperoneal trunk
VR	Volume rendering

استخدام الأشعة المقطعية متعددة المقاطع في تقييم آفات الشرايين الطرفية

رسالة

توطئة للحصول على درجة الماجستير في الأشعة
التشخيصية

مقدمة من

الطبيب / ضياء السيد عايد

بكالوريوس الطب والجراحة

كلية الطب - جامعة الأزهر

توطئة للحصول على درجة الماجستير

تحت إشراف

الأستاذ الدكتور / مرفت توفيق طنطاوي

أستاذ بقسم الأشعة التشخيصية

كلية الطب

جامعة عين شمس

الدكتور / حسني محمد حمزه

مدرس بقسم الأشعة التشخيصية

كلية الطب

جامعة عين شمس

كلية الطب

جامعة عين شمس

٢٠٠٨

Role of Multidetector Row C.T. in Evaluation of Peripheral Arterial Diseases

An Essay

Submitted For Partial Fulfillment Of the Master
Degree In Radio Diagnosis

By

DYAA ELSAYED AIED
MB.BCh.

Under Supervision of

Prof. Dr. Mervat Tawfik Tantawy

*Professor of Radio Diagnosis
Faculty of Medicine
Ain Shams University*

Dr. Hosny Mohamed Hamza

*Lecturer of Radio Diagnosis
Faculty of Medicine
Ain Shams University*

**Faculty of Medicine
Ain Shams University**

2008

الملخص العربي

أمراض الشرايين الطرفية من أكثر الأمراض انتشاراً حول العالم، وقد أثبتت الدراسات إصابة أكثر من ٥% من الرجال و ٢,٥% من النساء فوق سن الستين بتقلصات ناتجة عن نقص وصول الدم للأطراف. هذه النسبة ترتفع باستعمال الطرق الغير تداخليه في التشخيص.

ونظراً للأهمية الكبيرة لأمراض الشرايين الطرفية كان من المهم جداً وجود وسيلة دقيقة غير نافذة للتشخيص.

كانت القسطرة التداخلية هي الطريقة الوحيدة لتشخيص أمراض شرايين الأطراف ولكن بسبب المضاعفات الخطيرة الممكن حدوثها و لأنها تسبب عدم راحة للمريض فقد كان هناك بحث دائم عن طرق أفضل للتشخيص .

فحص الشرايين بالأشعة المقطعية كان طريقة جيدة ولكن طول مدة الفحص كانت لا تمكن من إجراء هذا الفحص إلا على مساحة صغيرة نسبياً. حتى تم تقديم الأشعة المقطعية متعددة المقاطع التي تسمح بفحص شرايين الأطراف السفلية كلها مع حقن الصبغة مرة واحدة فقط.

نتيجة للسرعة ودقة سمك المقاطع ولأنها تغطي مساحة تشريحية كبيرة مقارنة بالأشعة المقطعية العادية فان دواعي استخدامها قد اتسع ليشمل فحص شرايين الأطراف العلوية والسفلية؛ ومع الاهتمام ببروتوكول حقن الصبغة ؛ واخذ البيانات فان أداء الأشعة المقطعية متعددة المقاطع لفحص الشرايين الطرفية يتميز بالدقة والجودة العالية.

الهدف من هذا البحث إظهار دور الأشعة المقطعية متعددة الكواشف في تشخيص أمراض الشرايين الطرفية كنوع من وسائل التشخيص غير النافذة للجسم وكذا قدرة هذه التقنية في اكتشاف وتحديد مدى ومقدار ضيق وانسداد الشرايين الطرفية.

تاكد من خلال هذا البحث قدرة الأشعة المقطعية متعددة الكواشف على تحديد مدى ومقدار ضيق وانسداد الشرايين الطرفية وتحديد درجة قصور الإمداد الدموي للأطراف ؛ وأيضاً تحديد الاتساع المرضى للشرايين ووجود جلطات به ؛ وعمل خريطة للشرايين الطرفية قبل التدخل الجراحي ؛ وتقييم الوصلات الدعامية بعد التدخل الجراحي .

وقد اثبتت الدراسات أن حساسية الأشعة المقطعية متعددة الكواشف (اربعة كواشف) (فى تقييم ضيق الشرايين < ٥٠ %) تبلغ ٩٣% وتزداد هذه النسبة باستخدام (ستة عشر كاشفاً) إلى أكثر من ٩٦%.

ومع التطور فى تكنولوجيا وعدد الكواشف؛ وايضا فى تكنولوجيا ثلاثية الابعاد والتجسيم فان الأشعة المقطعية متعددة المقاطع طريقة فعالة وآمنة وأيضاً موفرة اقتصادياً لفحص أمراض الشرايين الطرفية.

Acknowledgment

First of all, I wish to express my sincere thanks to **GOD** for his care and generosity throughout of my life.

Foremost, I would like to express my sincere appreciation to **Prof. Dr Mervat Tawfik**, who suggested the idea of this work, for her great help, constructive criticism and keen supervision. No word can fulfill the feeling of gratitude and respect I carry for her.

I would like to express my sincere thanks to **Dr. Hosny Hamza**

for him guidance, wise advice and
cooperation during this work

Diaa