



بسم الله الرحمن الرحيم

Sudan University of Science and Technology

College of Graduate Studies



كلية الدراسات العليا

Evaluation of Image Quality in Fluoroscopy Machines in Khartoum State

تقييم جودة الصورة في أجهزة الأشعة المرئية في ولاية الخرطوم

*A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the M.Sc. Degree in Medical Physics*

By

JamalEldeen Eltayeb Mohammed Eltayeb

Supervisor

Dr. Hussein Ahmed Hassan

December – 2018

الآية

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى:

((اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ
الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَشَرْقِيَّةٍ وَلا غَرْبِيَّةٍ
يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نَوْراً عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ
وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ))

صدق الله العظيم

Dedication

To my family ...

To my friends ...

*And to all physicist in the
world.*

Acknowledgements

I would like to express my grateful thank to Dr. Hussein Ahmed Hassan for his guidance, help, advising, directing, and carefully review of the research. Also I would like thank the staff of all Fluoroscopy departments that I had visit to do my research.

A lot of thank for department of Q C of X-ray machine -Radiation Safety Institute, Dr. Abdalrhman Ibrahim.

Thank to anyone help me, support me, and advise me to achieve this research

Table of contents

الآية	I
<i>Dedication</i>	II
<i>Acknowledgements</i>	III
<i>Abstract</i>	IV
المستخلص	V
<i>Table of contents</i>	VI
<i>List of Tables</i>	IX
<i>List of Figures</i>	XI
<i>List of Abbreviations</i>	XII
Chapter One – Introduction	
1.1. Introduction	1
1.2 Problem of study	2
1.3 Objectives	2
1.3.1 General Objective	2
1.3.2 Specific Objectives	2
1.4 The Layout	2
Chapter Two - Theoretical Background	
2.1 Fluoroscopy system	3
2.2 X- ray source	5
2.2.1 Beam filtration	5
2.2.2 Collimation	6
2.3 Patient table and pad	6
2.31 Anti-scatter grid	7
2.3.2 Image receptor – X-ray image intensifier	7
2.4 Image receptor – flat panela detector	9
2.4.1 Image display	10
2.4.2 System configuration	11
2.4.3 Summary	12
2.4.4 Quality control	13

2.5 Image quality	13
2.5.1 Spatial resolution	14
2.5.2. Contrast Resolution	14
2.6 Signal to noise ratio	15
2.7 Automatic exposure control	16
2.7.1 Sharpness	17
2.7.2 Artifact	17
2.7.3 Electronic magnification	18
2.8 Image quality measurement	19
2.8.1 Visual evaluation methods	19
2.8.2 Objective measurement methods	20
2.9 Literature review	23
Chapter Three - Materials & Method	
3. 1 Materials	32
3. 1. 1 Phantom test	32
3. 2 Method	33
3. 2. 1 Procedure	33
Chapter Four – Results	
4.1. Results	
Chapter five - Discussion, Conclusion and Recommendations	
5.1. Discussion	36
5.2. Conclusion	37
5.3. Recommendations	38
References	

List of Tables:

No	Item	Page No
Table (4-1)	Limiting resolution	34
Table (4-2)	Low contrast detectable	34

List of figure:

No	Item	Page No
figure (2-1)	Schematic Diagram of fluoroscopy system	4
figure (2-2)	Componentsof an X-rayimage	8
figure (2-3)	Cross-section of flatpanel detectorforfluoroscopic imaging	10
figure (3-1)	The physical shape of the phantom TOR 18 FG	32
figure (3-2)	The setup of the phantom	33
figure (4-1)	represent limiting resolution vs. filed size	35
figure (4-2)	resolution is inverse proportional to filed size in most hospital.	35
figure (4-3)	low contrast detectability in all hospital	35
Figure (5-1)	Comparison between my study and similar studies in spatial resolution	37

List of abbreviations

QA	Quality Assurance
QC	Quality Control
BA	Posterior Anterior
AAPM	American Association of Physicists in Medicine
SID	Source to Image Distance
FPD	Flat Panel Detector
CsI	Cesium Iodide
CCD	Charge Coupled Device
CMOS	Complementary Metal oxide semiconductor
PAT	Patient and Table
SNR	SignaltoNoise Ratio
CBCT	Cone Beam Computed Tomography
ABC	Automatic Brightness Control
<i>PMMA</i>	<i>Poly Methyl Meth Acrylate</i>
DSA	Digital Subtraction Angiography
DSI	Digital Spot Imaging
LP	Line Pair
IQF	Image Quality Figure
II	Image Intensifier
IPEM	Institute of Physics and Engineering in medicine
FOV	Field of View
FID	Focal Image Distance
MTF	Modulation Transfer Function
NPS	Noise Power Spectrum
NEQ	Noise Equivalent Quanta
DQE	Detective Quantum Efficiency

Abstract

Fluoroscopy refers to the use of an X ray beam and a suitable image receptor for viewing images of processes or instruments in the body in real time. Fluoroscopic imaging trades the high signal to noise ratio (snR) of radiography for high temporal resolution, as factors that maintain patient dose at an acceptable level must be used. The aim of this study was to perform quality control (QC) of image quality for three digital fluoroscopy units used cardiovascular and interventional a radiology procedure from Khartoum state during (July 2018 – December 2018). Measurements were based on the QC protocol developed in the frame work of European Commission (EU) DIMONDIII project. The Image quality was evaluated in terms of spatial resolution and Contrast detail delectability. Whereas image quality was assessed using Huettnertype 53spatialfrequencygrating and TOR FG18 contrast detail phantom.

The results show that the limiting resolution was 1.5 LP/mm for image intensifier field diameters between 19 and 32 cm and this value is acceptable when compare it to European Commission (EU) DIMONDIII but the limiting resolution is less than the some similar study. The results of present study can be used as baseline for future quality assurance measurements.

المستخلص

جهاز الأشعة المرئية هو جهاز يستخدم حزمة من الأشعة السينية ومستقبل مناسب لعرض صورة متحركة انية للعضو الهدف. ان الهدف من هذه الدراسة تقييم جودة الصورة بعض الأشعة المتفلورة المستخدمة في السودان بولاية الخرطوم لاجراء قياسات ضبط الجودة عليها وقد تضمن هذا العمل ثلاثة وحدات اشعة متفلورة في ثلاثة مستشفيات مختلفة بولاية الخرطوم في الفترة من يوليو حتى ديسمبر 2018 وقد كانت هذه الوحدات تستخدم في عمليات جراحة القلب والقسطرة وبعض العمليات الاخرى والتي تتطلب المراقبة بواسطة الأشعة السينية .

كانت خطة العمل افي قياسات ضبط الجودة علي هذه الثلاثة وحدات مستندة علي برتوكول طور بواسطة الهيئة الاوروبية في مشروع سمي بمشروع دايمونت ثلاثة (Diamond III)وقد تضمنت القياسات جودة الصورة.

وقد تم تقييم جودة الصورة باستخدام بعض الادوات مثل (Huettner type 53, TOR FG 18)

وقد اظهرت النتائج ان تباين الصورة من ناحية الابعاد الهندسية تساوى 1,5 زوج من الخطوط لكل سم وهذه القيمة توضح ان الاجهزة تعمل بصورة جيدة مقارنة مع البرتوكول الاوربي ولكن مقارنة مع بعض الدراسات المشابهة وجد ان التباين في هذه الدراسة اقل.

و تبين من خلال العمل ان كل هذه الوحدات لم يقام اجراء قياس ضبط جودة لها من قبل وان القياسات التي اجريت يمكن ان تكون كمرجع لقياسات ضبط جودة مستقبلية لهذه الوحدات .