

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
قال الله تعالى:

أَلَمْ يَكُنْ نُطْفَةً مِّن مَّنِيِّ يَمْنَىٰ ﴿٣٧﴾ ثُمَّ كَانَ عَلَقَةً فَخَلَقَ فَسَوَّىٰ ﴿٣٨﴾ فَجَعَلَ مِنْهُ
الزَّوْجَيْنِ الذَّكَرَ وَالْأُنثَىٰ ﴿٣٩﴾ أَلَيْسَ ذَلِكَ بِقَدِيرٍ عَلَىٰ أَن يُحْيِيَ الْمَوْتَىٰ ﴿٤٠﴾

سورة القيامة
صدق الله العظيم

Dedication

To

My father.....

Mubarak Omer Al Tai

**Who have always been the candle of my life
and the wind beneath my wings until I completed this work**

My mother.....

Laila Elebaid Omer

**as she is simply perfect. I have no suitable word that can fully describe
her everlasting love to me.**

Acknowledgment

Firstly my praise and thanks should be to Allah, the almighty most gracious and most merciful, who granted me the serenity, means of strength and patience to accomplish this work.

I am deeply indebted to my supervisor **Dr. Humodi Ahmed Saeed** for his valuable help and guidance during this study. I'm also grateful to his keen interest, patience assistance and invaluable advice.

My appreciation is extended to all of the medical staff at Omdurman Teaching Hospital, Khartoum Teaching Hospital, Gaffer Iben Auff Specialized Hospital for Children, Mac Nimir complex for diabetics and surgery, Bashair Hospital and Gabir Aboalez Hospital for their help.

My special thanks are extended to the staff of the Research laboratory in Sudan University of Science and Technology, my colleagues and to all my friends for their help and support throughout this work.

Abstract

This study was carried out in Khartoum State during the period from November 2008 to December 2008, to isolate *Enterobacter cloacae* from urine and wound specimens and to determine its antimicrobial resistance. Two hundred and two urine specimens and one hundred and twelve wound specimens were collected from patients suffering from UTI and wound infections. The specimens were cultured on MacConkey's agar and blood agar for primary isolation of the pathogen. Identification of the isolates was done by colonial morphology, Gram's stain and biochemical tests using API 20 E.

Modified Kirby-Bauer disc diffusion method was adopted to determine the resistance rate of *Enterobacter cloacae* to antimicrobial agents. Minimum inhibitory concentrations of amoxicillin, co-trimoxazole, amoxycylav, ciprofloxacin, ticarcillin, amikacin, and ceftriaxone were determined by E.test.

Out of three hundred and fourteen urine and wound specimens investigated, only 13 (4.1%) *Enterobacter cloacae* isolated. Out of these 7(3.5%) were isolated from urine specimens and 6(5.4%) were isolated from wound specimens.

ThThe results revealed that the antimicrobial resistance profile of *Enterobacter cloacae* isolated from urine specimens was as follows: (100%) to amoxicillin and amoxycylav, (71.4%) to co-trimoxazole, (57.1%) to nalidixic acid and (14.3%) to nitrofurantoin.

In wound specimens the resistance rate was (100%) to amoxicillin, (50%) to ticarcillin, (33.3%) to ceftriaxone and (0%) to amikacin and ciprofloxacin .

The result indicated that the MIC, MIC₅₀ and MIC₉₀ respectively were as follows:- co-trimoxazole (0.1->240µg/ml, >240µg/ml and >240µg/ml), amikacin (0.1-0.5µg/ml, 0.5µg/ml and 0.5µg/ml), ciprofloxacin (0.001-240µg/ml, 0.001µg/ml and 120µg/ml), ceftriaxone (0.008-120µg/ml, 0.008µg/ml and 1µg/ml), ticarcycline (2->240µg/ml, >60µg/ml and >60µg/ml), amoxicillin (30->240µg/ml, >240µg/ml and >240µg/ml) and amoxyclav (>240µg/ml, >240µg/ml and >240µg/ml).

The study concluded that there is a detection to the responsibility of *E. cloacae* as a causative agent of UTI and wound infections in Sudan. The antimicrobial resistance of *E. cloacae* was high.

أجريت هذه الدراسة في ولاية الخرطوم في الفترة ما بين نوفمبر 2008 وحتى ديسمبر 2008 وذلك لتحديد معدل ومقاومة الأمعائية المذرقية المعزولة من المرضى السودانيين. جمعت 202 عينة من البول و 112 عينة من مسحات الجروح من مرضى يعانون من التهاب الجهاز البولي وعدوى الجروح.

تم العزل الأولي للميكروب بتزريع العينات في أوساط أجار الدم وأجار الماكونكي .

تم التعرف على نوع الأمعائية المذرقية المعزولة بواسطة شكل المستعمرة وصبغة جرام والتفاعلات الكيميائية بواسطة اختبار أل .بي. أي.

استخدمت طريقة كيربي - باور لتحديد مقاومة الأمعائية المذرقية للمضادات الميكروبية، واستخدم اختبار E لتحديد أقل تركيز يثبط نمو الأمعائية المذرقية لكل من السيروفلكساسين والأميكسين والتيكارسيلين والنيتروفورانتوين والكوترايموكساسول والأموكسيسيلين والأموكسيسلاف والناليديكسيك أسيد والسيفوتاكسيم.

تم عزل 4,1(13%) أمعائية مذرقية من مجموع 314 عينة بول ومسحات الجروح، 7 من عينات البول و 6 من عينات الجروح، وأظهرت الدراسة أن مقاومة المضادات الميكروبية بواسطة الأمعائية المذرقية كالتالي:

الأموكسيسيلين والأموكسيسلاف (100% لكل) والكوترايموكساسول (71.4% لكل) والناليديكسيك أسيد (57.1% لكل) والتايرسلين (50% لكل) والسيفترايكون (33.3% لكل) والنيتروفورانتوين (14.3% لكل) السيروفلكساسين والاميكسين (0 لكل %).

أظهرت الدراسة أن أقل تركيز للمضادات الحيوية يثبط نمو الأمعائية المذرقية وأقل تركيز للمضادات الحيوية يثبط نمو 90% من عدد الأمعائية المذرقية وأقل تركيز للمضادات الحيوية يثبط نمو 240 مايكروجرام/مل و > 0.1-240 مايكروجرام/مل (كالتالي) 0.5-240 مايكروجرام/مل ، 0.5 مايكروجرام/مل و 0.5 مايكروجرام/مل (للاميكسين و) 0.001-240 مايكروجرام/مل ، 0.001 مايكروجرام/مل 120 مايكروجرام/مل (للسيروفلكساسين و) 0.008-120 مايكروجرام/مل ، 1 مايكروجرام/مل و 30 مايكروجرام/مل (للسيفترايكون و) 2- > 240 مايكروجرام/مل ، 60 مايكروجرام/مل و 60 مايكروجرام/مل (للتيكارسيلين و) 30- > 240 مايكروجرام/مل ، > 240 مايكروجرام/مل و > 240 مايكروجرام/مل (للأموكسيسيلين و) > 240 مايكروجرام/مل ، > 240 مايكروجرام/مل و > 240 مايكروجرام/مل (للأموكسيسلاف.

خلصت الدراسة إلي اكتشاف الأمعائية المذرقية كعامل مسبب لالتهاب البول والجروح في السودان. والزيادة في مقاومة المضادات الميكروبية المستخدمة عادة في العلاج بواسطة الأمعائية المذرقية .

Table of Contents

الآية.....	4
Dedication.....	4
Acknowledgment.....	4
Abstract	5
Abstract (Arabic).....	5
Table of Contents.....	5
List of Tables.....	6
List of Color Plates.....	6
	7
	7

Chapter One: Introduction

1.1. Introduction.....	
1.2. Rationale.....	
1.3. Research questions.....	
1.4. Objectives.....	
1.4.1. General objective.....	
1.4.2. Specific objectives.....	

Chapter Two: Literature Review

2.1. The genus <i>Enterobacter</i>	
2.1.1. History.....	
2.1.2. Classification.....	
2.2. <i>Enterobacter cloacae</i>	
2.2.1. Definition.....	
2.2.2. Habitat.....	
2.2.3. Properties	
2.2.4. Antigenic structures.....	
2.2.5. Extracellular products and virulence factors.....	
2.2.6. Mode of transmission	
2.2.7. Pathogenesis and pathogenicity	
2.2.8. Epidemiology	
2.2.9. Laboratory diagnosis.....	

2.2.9.1. Specimens	7
2.2.9.2. Culture properties.....	7
2.2.9.3. Biochemical tests	7
2.2.9.4. API	8
2.2.10. Treatment.....	8

Chapter Three: Materials and Methods

3.1. Study design.....	9
3.1.1. Type of study.....	9
3.1.2. Study area.....	9
3.1.3. Target population.....	9
3.1.4. Collection of data.....	9
3.2. Collection of specimens..	9
3.3.Cultivation of specimens	10
3.3.1. Culture media.....	10
3.3.2. Inoculation of specimens.....	10
3.4. Examination of bacterial growth	10
3.4.1. Interpretation of culture growth.....	11
3.5. Purification of culture growth.....	11
3.6. Identification of <i>E. cloacae</i>	11
3.6.1. Primary identification.....	11
3.6.1.1. Colonial morphology.....	11
3.6.1.2. Gram's stain.....	11
3.6.2. Confirmatory identification.....	12
3.6.2.1. Oxidase test.....	12
3.6.2.2. API 20 E.....	12
3.6.2.2.1. Procedure.....	12
3.6.2.2.2. Reading table.....	14
3.6.2.2.3. Interpretation.....	15
3.7. Antimicrobial susceptibility test.....	16
3.7.1. Procedure.....	16
3.7.2. Interpretation of the zone size.....	16

3.7.3 MIC Test	17
3.7.3.1. Procedure.....	17
3.7.3.2. Result and interpretation.....	18

Chapter Four: Results

4. Results.....	19
4.1. Identification of <i>E. cloacae</i>	19
4.1.1 Colonial morphology.....	19
4.1.2. Gram stain.....	19
4.1.3. Oxidase test.....	20
4.1.4. API 20 E.....	20

Chapter Five: Discussion

5. Discussion.....	31
--------------------	----

Chapter Six: Conclusion and Recommendations

6.1. Conclusion.....	33
6.2. Recommendations.....	34
References.....	36
Appendices	39

List of Tables

Chart 1. Distribution of urine and wound specimens according to patients' gender.	21
Table 1. Distribution of urine and wound specimens according to age group of patients	21
Table 2. Significant and insignificant growth on MacConkey's agar	22
Table 3. Prevalence of <i>E. cloacae</i> in UTI patients	22
Table 4. Distribution of wound specimens according to age group of patients	23
Table 5. Prevalence of <i>E. cloacae</i> in wound infected patients	23
Table 6. Biochemical tests on API 20 E	24
Table 7. Activity of antimicrobial agents on <i>E. cloacae</i> isolated from urine specimens	25
Table 8. Rate of antimicrobial agents resistance of <i>E. cloacae</i> in urine samples	25
Table 9. Activity of antimicrobial agents on <i>E. cloacae</i> isolated from Infected wound	26
Table10. Rate of antimicrobial agents resistance of <i>E. cloacae</i> isolated from infected wound	26
Table11. Minimum inhibitory concentration of antimicrobial agents in urine specimens	27
Table 12. Minimum inhibitory concentration of antimicrobial agents in wound isolates	28
Table 13. . MIC range, MIC ₅₀ and MIC ₉₀ of antimicrobial agents to <i>E. cloacae</i>	29

List of Color Plates

- Plate 1.** Biochemical reaction of *E. cloacae* using API 20 E 30
- Plate 2.** MIC test of ciprofloxacin, amikacin and amoxicillin against *E. cloacae* by E. test 30