قال تعالي:

{وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْماً }

صدق الله العظيم

طه الآية (114)

Dedication

I dedicate this work:

To my father Dr. Siddig Yousif who is the reason for my wanting to achieve so much out of life and

To my mother Salwa Makki who is always there for me when

I need her

To my friends, teachers, and colleagues.

Acknowledgment

I would like to express my deep and sincere gratitude to my supervisor Dr. Humodi Ahmed Saeed, Dean College of Medical Laboratory Science, Sudan University of Science and Technology for his guidance, encouragement and interest throughout this project.

My gratitude goes to Ustaz Mohammed Masaad and Ustaz Asjad Mohammed for their help and valuable advice.

Finally, I would like to thank the staff of Microbiology Department especially Mr. Montaser K. Alseed, Mr. Yonis Tag Aldeen, Mr. Remadan Yousif, Miss. Sohair Ramadan and Miss. Egbal Ali for their help.

Abstract

This study was conducted in Khartoum state hospitals during the period from November 2008 to March 2009. The aim of this work was to determine the frequency and antimicrobial resistance of *Serratia marcescens* isolated from Sudanese patients with community acquired UTIs.

A total of three hundred and eleven urine specimens were collected from Khartoum Teaching Hospital, Gaffar Ibn Auff Specialized Hospital and Yastabshiroon Medical Centre. The specimens were cultured on blood agar and MacConkeys' agar for primary isolation. Identification of the isolates was done by colonial morphology, Gram stain's and biochemical tests using API 20E.

The modified Kirby-Bauer disc diffusion method was adopted to evaluate the resistance rate of *S. marcescens* to nitrofurantoin, amoxycillin, nalidixic acid, co-trimoxazole and amoxyclav.

Minimum inhibitory concentration (MIC) of nitrofuration, nalidixic acid, co-trimoxzole, amoxycillin and amoxyclav were evaluated by using E-test.

Of the three hundred and elevn urine specimens examined, 10 (3.2%) *Serratia marcescens* were recovered. The result revealed that the antimicrobial resistance profile of *Serratia marcescens* was as follows nitrofurantoin, amoxycillin and amoxyclav (100% each), nalidixic acid and co-trimoxzole (0% each).

The result showed that the MIC, MIC_{50}, MIC_{90} of nitrofurantoin (>240 µg/ml each). nalidixic acid (0.001-0.05µg/ml, 0.05 µg/ml and 0.05 µg/ml) amoxycillin (10-60 µg/ml, 30 µg/ml and 60 µg/ml), co-trimoxzole (0.1 -0.5 µg/ml, 0.1 µg/ml and 0.5 µg/ml) and, amoxyclav (120 µg/ml each).

This study concluded that the responsibility of *Serratia marcescens* to CAUTIs was not high and the antimicrobial resistance pattern of *Serratia marcescens* to the traditional antimicrobial agents was high .

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في ولاية الخرطوم في الفترة ما بين نوفمبر 2008 وحتى مارس 2009م. الهدف من هذه الدراسة هو تحديد تردد و مقاومة السراتية الذابلة للمضادات الميكروبية المعزولة من مرضى التهابات الجهاز البولى المكتسبة من المجتمع.

311 عينة في البول جمعت من مستشفي الخرطوم التعليمي و مستشفي جعفر بن عوف للإطفال و مركز يستبشرون الطبي التخصصي. تم العزل الأولى للبكتريا بواسطة تزريع العينات فى مستنبت أجار الدم ومستنبت أجار الماكونكى. تم تحديد نوع السراتية الذابلة المعزولة بواسطة شكل المستعمرة وصبغة الجرام والتفاعلات الكيموحيوية بواسطة اختبار الـ ا. بي. اي. وتم عزل 10(3.2%) سراتية ذابلة من مجموع 311 عينة بول.

تم تحديد مقاومة السراتية الذابلة للنتروفيرانتوين و الأمكسسلين و النالدكسك أسد والكوترايموكساسول و الأموكسكلاف بطريقة كيربي باور المعدلة وتم تحديد أقل تراكيز تثبط نمو البكتريا للنتروفرانتوين والأمكسسلين والنالدكسك أسيد والكوترايموكساسول و الأموكسكلاف بإستخدام E.test.

أظهرت الدراسة أن مقاومة المضادات الميكروبية بواسطة السراتية الذابلة كالأتي: للنتروفيرانتوين و الأموكسسلين و الأموكسكلاف (100% لكل). الكوترايموكساسول و النالدكسك أسيد(0% لكل).

كما أظهرت الدراسة أن أقل تركيز للمضادات الحيوية يثبط نمو السراتية الذابلة و أقل تركيز للمضادات الحيوية يثبط نمو 50% و 90 % من عدد السراتية الذابلة كالأتي (< 240 مايكروجرام / مل لكل) للنتروفيرانتوين و(0.001 – 0.05 مايكروجرام / مل و 0.005 مايكروجرام / مل و 0.05 مايكروجرام / مل) النالدكسك أسيد و (10-60 مايكروجرام / مل و 30 مايكروجرام / مل و 60 مايكروجرام / مل) للأموكسسلين و (0.1 – 0.5 مايكروجرام / مل و 0.1 مايكروجرام / مل و 0.05 مايكروجرام / مل) للكوترايموكسسول و اخيراً (120 مايكروجرام / مل لكل) للأموكسكلاف.

خلصت الدراسة الى وجود زيادة طفيفة في معدل تسبب السراتية الذابلة لعدوى الجهاز البولي المكتسبة من المجتمع و للزيادة في مقاومة المضادات الميكروبية المستخدمة عادة في العلاج.

Table of Contents

Quran		I
Dedication		II
Acknowledgments		III
Abstract		IV
Abstract (Arabic)		V
Table of Contents		VI
List of tables		IX
List of colored plates		X
1. Chapter One: Introduction		
1	Introduction	1
2	Rationale	2
3	Research questions	2
4	Objectives	2
4.1	General objective	2
4.2	Specific objectives	2
2. Chapter Two: Literature Review		
2.1	The genus *Serratia*	3
2.1.1	History	3
2.1.2	Classification	3
2.2.	*Serratia marcescens*	3
2.2.1.	Definition	3
2.2.2.	Habitat	4
2.2.3.	Properties	4
2.2.4.	Antigenic structures	4
2.2.5.	Extracellular products	4
2.2.6.	Mode of transmission	5
2.2.7.	Pathogenesis	5
2.2.8.	Pathogenicity	6
2.2.9.	Epidemiology	6
2.2.10.	Lab diagnosis	7
2.2.11.	Treatment	7
2.2.12.	Prevention and control	7
3. Chapter Three: Materials and Methods		
3.1.	Study design	9
3.1.1.	Type of the study	9

3.1.2.	Study area	9
3.1.3.	Target population	9
3.1.3.1.	Inclusion criteria	9
3.1.3.2.	Exclusion criteria	9
3.1.4.	Data collection	9
3.2.	Collection of specimens	9
3.3.	Cultivation of specimen	10
3.3.1.	Culture media	10
3.3.2.	Inoculation of urine specimens	10
3.3.3.	Incubation	10
3.4.	Examination of the cultures	10
3.4.1.	Interpretation of culture growth	10
3.5.	Purification of bacterial growth	11
3.6.	Identification of *Serratia marcescens*	11
3.6.1.	Primary Identification of *Serratia marcescens*	11
3.6.1.1.	Colonial morphology	11
3.6.1.2.	Gram stain	11
3.6.2.	Confirmatory Identification	11
3.6.2.1.	Oxidase test	11
3.6.2.2.	API 20E	12
3.6.2.2.1.	Procedure	12
3.6.2.2.2.	Reading table	13
3.6. 2.2.3.	Interpretation	15
3.7.	Antimicrobial susceptibility test	15
3.7.1.	Procedure	15
3.7.2.	Minimum Inhibitory Concentration (MIC)	16
3.7.2.1.	Procedure	16
3.7.2.2.	Result and interpretation	16
4. **Chapter Four: Results**		
4.1.	Criteria of isolation of *S. marcescens*	18
4.2.	Identification of *S. marcescens*	18
4.2.1.	Colonial morphology	18

4.2.2.	Conventional tests	19
4.2.3.	API 20E	19
5. **Chapter Five: Discussion, Conclusion and Recommendations**		
5.1.	Discussion	30
5.2.	Conclusion	32
5.3.	Recommendations	33
References		34
Appendixes		36

List of Tables

Table 1.	Distribution of specimens according to patients' gender	**20**
Table 2.	Distribution of specimens according to age group of patients	**20**
Table 3.	Distribution of specimens according to significant and insignificant growth on MacConkey's agar	**21**
Table 4	Prevalence of *S. marcescens* according to patients' gender	**22**
Table 5.	Distribution of *S. marcescens* according to pigments production	**22**
Table 6.	Biochemical tests on API 20E	**23**
Table 7.	Antimicrobial resistance profile of *S. marcescens*	**24**
Table 8.	Minimum inhibitory concentration of antimicrobial agents.	**25**
Table 9.	MIC range, MIC_{5o} and $MIC_{90}$of antimicrobial agents to *S. marcescens*	**25**

List of Colored Plates

Plate 1.	Biochemical reaction of *Serratia marcescens* using API 20E	**26**
Plate 2.	Growth of *Serratia marcescens* on Nutrient agar	**27**
Plate 3.	Growth of *Serratia marcescens* on Blood agar	**27**
Plate 4.	Growth of *Serratia marcescens* on MacConkey's agar	**28**
Plate 5.	MIC test of nalidixic acid and cotrimoxazole against *Serratia marcescens* by E. test	**29**
Plate 6.	MIC test of amoxicillin and nalidixic acid against *Serratia marcescens* by E. test	**29**