

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قال الله تعالى

الَّذِي خَلَقَنِي فَهُوَ يَهْدِينِ (٧٨) وَالَّذِي هُوَ يُطْعِمُنِي وَيَسْقِيْنِ (٧٩)
وَإِذَا مَرَضْتُ فَهُوَ يَشْفِيْنِ (٨٠)

صدق الله العظيم

سورة الشعراe الآيات ٨٠-٧٨

Dedication

To the source of love and compassion my beloved father.

To all my dear friends and colleagues.

To everyone who has supported me until I finished this work, I express my deep thanks.

Acknowledgment

First of all my prayers and thanks should be to Allah the lord of the world, most gracious most merciful, who granted me the sincerity, means of strength and patience to finish this work.

I'm deeply indebted to my supervisor Dr.Mahmoud M. Elgari for this valuable supervision, keen, support and guidance during this study. I also respect and highly consider his patience, assistance and invaluable advices.

My appreciation and thanks are extended to my entire patient with Diabetes Mellitus whom, without asking for any returns showed and delivered great help to me without hesitation.

My thanks are extended to the medical staff, technologist and subordination to the department of Hematology – Sudan University for Science and Technology.

Abstract

This is an analytical cross sectional study conducted during the period from March to May, 2012. The aim of this study is to determine the blood parameters in Sudanese patients with diabetes mellitus.

Sixty patients with type I and type II diabetes mellitus were informed about the study and agreement of participant was obtained.

A questionnaire was used to collect data about sex, age, tribe, residence, medication administered and any other concurrent diseases. The type of diabetes was obtained from clinical and laboratory diagnosis.

30 healthy participants (neither affected by diabetes mellitus nor submitted to any medication for two months before the study took place) were also informed and their blood samples were collected and used as control.

Blood samples (2.5ml) was taken from each patient in non-evacuated K3 EDTA anticoagulant containers. A fully automated sysmex KX21 (sysmex corporation; Mundelein, Illinois. Sysmex America, Inc) was used for complete blood counting.

The estimated hematological parameters in diabetic patient showed that the mean of hemoglobin was (12.7g/dL), mean red blood cells count (4.57×10^6 cell/ μ L), white blood cells (6.57×10^3 cell/ μ L), hematocrit (41.4%), mean cell volume (84.9FL), mean cell hemoglobin (26.3pg), mean cell hemoglobin concentration (31.1%), platelets (241.0), lymphocytes (32.3%) and neutrophil (57.6%) in diabetic patients.

Statistical analysis showed that the mean of total white blood cells and neutrophil were relatively higher (P value= 0.005 and 0.040) respectively than the normal control whereas the mean cell hemoglobin (p value=0.001) and mean cell hemoglobin concentration (p value=0.000) were significantly lower than the control group, but there was no significant variation between patient and control group in red blood cells, hemoglobin, hematocrit, mean cell volume, platelets and lymphocytes count (P values were 0.227, 0.170, 0.05, 0.491, 0.965, 0.243) respectively.

Anemia was not common in diabetic patients and represents only 18.3% of cases. All cases were of microcytic hypochromic type. The most affected patients were of type I diabetes.

When statistically compared between type I and type II, the results obtained showed a significant decrease in hemoglobin, Mean cell hemoglobin and mean cell hemoglobin concentration in type 1 (p values were 0.020, 0.000, 0.000) over type II diabetic patients.

The complete blood count of type I diabetics showed a significant decrease in mean hemoglobin, mean cell hemoglobin and mean cell hemoglobin concentration in comparison with control group (p values were 0.000, 0.000, 0.015) respectively whereas the mean of neutrophils showed a significant increase (p value= 0.012).

In type II patients group compared to control group, the results expressed a significant increase in total white blood cells count (p value=0.019) but the rest of parameters were insignificantly affected.

The mean of complete blood count for type I insulin dependent diabetes mellitus showed that red blood cells parameters were significantly decreased indicating a microcytic hypochromic anemia whereas only total white blood cells are affected (significantly increased) in case of type II.

ملخص الأطروحة

هذه دراسة تحليلية تعتمد على دراسة الحالة والحالة الضابطة، أجريت في الفترة ما بين مارس حتى مايو ٢٠١٢، الهدف من الدراسة هو تحديد مدى تأثير معالم الخلايا الدموية ومعاملاتها لدى سودانيين مصابين بمرض السكري، شملت الدراسة ٦٠ مريضاً بالسكري بنوعيه الأول والثاني وتم تبصيرهم بالدراسة وأغراضها والفائدة المرجوة منها وبعد ذلك تم اخذ الموافقة الكتابية من المرضى وموافقتهم، جمعت البيانات من المرضى بواسطة استبيان عن الجنس، العمر، القبيلة، مكان الاقامة، استخدام العقاقير الطبية، التاريخ المرضي والاعراض التي يشكو منها المريض. نوع السكري اخذ من التشخيص المبدئي الطبي للمريض.

أخذت ٣٠ عينة من أشخاص أصحاء شاركوا في البحث بعد موافقتهم كتابياً حيث لم يسبق لهم أن أصيبوا بمرض السكري أو خضعوا لأي نوع من أنواع العلاج في الشهرين الأخيرين قبل أخذ العينة (المجموعة الضابطة).

أخذت من كل مريض حوالي ٢.٥ ملتر من الدم في أنبوبة اخبار تحتوي على مانع التجلط EDTA K3 وتم استخدام جهاز sysmex موديل 21 KX من شركة Sysmex Corporation, Muelen, Illinois, Sysmex America, Inc لعد الخلايا الدموية ومعاملاتها، كما تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الإجتماعية SPSS نسخة رقم 11.5 للتحليل الإحصائي للبيانات التي تم جمعها.

متوسط خضاب الدم كان (١٢.٤ جم/ دسليتر)، متوسط عدد كرات الدم الحمراء (4.٥٧×10^6 خلية/ ميكرولتر)، متوسط عدد كرات الدم البيضاء (٦.٥٧×10^3 خلية/ ميكرولتر) متوسط حجم كتلة الخلايا (٤١.٤٪)، متوسط حجم الخلية الحمراء (٨٤.٩ فمتوتر)، متوسط خضاب الخلية الحمراء (٢٦.٣ بيكوجرام)، متوسط تركيز خضاب الدم (١.١٪)، متوسط عدد الصفائح الدموية (٢٤١.٠٪)، خلايا الليمف (٣٢.٣٪) ومتوسط خلايا الدم البيضاء المتعادلة لدى مرضى السكري كان (٥٧.٦٪).

أظهر التحليل الإحصائي أن هناك زيادة في عدد كريات الدم البيضاء والكرات البيضاء المتعادلة (٥٠٠٠٥، ٠٠٤٠، ٠٠٠٤٠) على التوالي بينما كان هناك انخفاض بدلالة معنوية (٠٠٠١) في متوسط خضاب الخلية الحمراء ومتوسط تركيز خضاب الدم من متوسط المجموعة الضابطة ، أما بقية معاملات الدم وهي عدد كرات الدم الأحمر، متوسط خضاب الدم، متوسط حجم كتلة الخلايا، متوسط حجم الخلية الحمراء، الصفائح الدموية و متوسط خلايا اللمف لم تظهر أي اختلاف ذو دلالة إحصائية بين مجموعة الحالة ومجموعة الحالة الضابطة ، وهذه الدلالات المعنوية كانت كالتالي (٠٠.٢٢٧، ١٧٠١، ٠٠٥، ٠٠٤٩١، ٠٠٩٦٥، ٠٠٢٤٣) على الترتيب.

لم تكن حالات فقر الدم شائعة بين مرضى السكري حيث مثلت حوالي ١٨.٣٪ من الحالات بين مرضى السكري. جميع حالات فقر الدم كانت من نوع الخلايا الحمراء صغيرة الحجم قليلة التصبغ وكان أغلبية هذه الحالات عند الأشخاص المصابين بالنوع الأول من السكري (السكري المعتمد على الأنسولين).

أوضحت النتائج أن مرضى النوع الأول من السكري أظهروا انخفاضاً ذو دلالة إحصائية معنوية في متوسط خضاب الدم، متوسط خضاب الخلية الحمراء ومتوسط تركيز خضاب الدم (٠٠.٢٠، ٠٠.٠٠٠٠، ٠٠.٠٠٠٠) على الترتيب على متوسطات هذه المعاملات لدى مرضى النوع الثاني.

معدلات الدم لدى مرضى النوع الأول من السكري، أظهرت هؤلاء المرضى أن متوسط خضاب الدم، متوسط خضاب الخلية الحمراء ومتوسط تركيز خضاب الدم كانت ذو دلالة إحصائية أقل من

المجموعة الضابطة (٠٠٠٠٠، ٠٠١٥، ٠٠٠٠٠) على الترتيب بينما متوسط خلايا الدم البيضاء المتعادلة أظهر إرتفاعاً ذو دلالة إحصائية أعلى من المجموعة الضابطة (٠٠١٢).

أما في النوع الثاني من مرضي السكري فقد أظهرت النتائج إرتفاعاً في متوسط الخلايا البيضاء المتعادلة إرتفاعاً ذو دلالة معنوية على متوسط الخلايا المتعادلة لدى مرضى النوع الثاني من السكري (٠٠١٩)، أما بقية معاملات الدم فإنها لم تظهر اختلافاً ذو دلالة معنوية.

وقد أوضحت الدراسة أن معاملات الدم الأحمر كانت أكثر المعاملات تأثراً (انخفاض بدلالة معنوية) لدى النوع الأول من مرضي السكري وبالتالي فهي تكون مؤشراً لفقر الدم ذو الكريات الحمراء صغيرة الحجم قليلة التصبغ بينما كان هناك تأثراً (زيادة بأثر معنوي) في متوسط كريات الدم البيضاء لدى مجموعة الحالة عند مقارنتها بمجموعة الحالة الضابطة عند مرضى النوع الثاني من السكري.

List of abbreviations

Abbreviation

BMI	Body mass index
CBC	Complete blood count
DKA	Diabetes keto acidosis
DM	Diabetes Mellitus
FM+	Female history positive
FM-	Female history negative
GDM	Gestational diabetes mellitus
HBG	Hemoglobin
Hct	Hematocrit
HLA	Human leukocyte antigen
IFG	Impaired fasting glucose
IGT	Impaired glucose tolerance
IDDM	Insulin dependent diabetes mellitus
LYM	Lymphocyte
MCH	Mean corpuscular hemoglobin
MCHC	Mean corpuscular hemoglobin concentration
MCV	Mean corpuscular volume
NEU	Neutrophil
NIDDM	Non insulin dependent diabetes mellitus
PLT	Platelet
RBCs	Red blood cells
T2DM	Type 2 diabetes mellitus
WBCs	White blood cells

List of tables

Table no.	Title	Page no.
Table3.1	Frequency of sample and the type of diabetes among study population.	22
Table3.2	Frequency of gender among study population.	24
Table3.3	Statistical comparison of CBC test between case and control among study population	25
Table3.4	Statistical analysis of CBC in diabetic patient according to gender among study population	26
Table3.5	Frequency of anemia among study population.	27
Table3.6	Statistical comparison between type I and type II case group:	28
Table3.7	Statistical comparison between type I case group and control group.	29
Table3.8	Statistical comparison between type II case group and control group.	30
Table3.9	Statistical comparison between type I DM and control among male case study	31
Table3.10	Statistical comparison between type I DM and control among female case study.	32
Table3.11	Statistical comparison between type II DM and control among males case study.	33
Table3.12	Statistical comparison between type II DM and control among female case study.	34

List of figures

No.	Title	Page No.
Figure3.1	Frequency of sample among case and control group.	22
Figure3.2	Frequency of diabetes mellitus among case group.	23
Figure3.3	Frequency of gender among case group.	24
Figure3.4	Frequency of anemia among case group.	27

Contents

Subject	Page No.
The first page	I
الآية الكريمة	II
Dedication	III
Acknowledgment	IV
Abstract	V
ملخص الأطروحة	VII
List of abbreviations	IX
List of tables	X
List of figures	XI

CHAPTER ONE: Introduction and literature review

1.1 Hormonal regulation of blood glucose	1
1.1.1 Insulin (Beta cell pancreatic hormone)	1
1.1.2 Glucagon (Alpha cell pancreatic hormone)	1
1.1.3 Other hormones	1
1.2 Diabetes Mellitus	2
1.2.1 Definition	2
1.2.2 Pathophysiology	2
1.3 Classification of diabetes Mellitus	3
1.3.1 Type I diabetes (immune mediated)	3
1.3.2 Type II diabetes (insulin resistance)	3
1.3.3 Gestational diabetes mellitus	4
1.4 Common symptoms of both types	4
1.5 Complication of diabetes mellitus	5
1.5.1 Acute complications	5
1.5.1.1 Diabetes ketoacidosis (DKA)	5
1.5.1.2 Hyperosmolar hyperglycemic nonketotic syndrome	6
1.5.2 Chronic complications	6
1.6 Diabetes diagnosis	6
1.6.1 Finger stick blood glucose	6
1.6.2 Fasting plasma glucose	7
1.6.3 Oral glucose tolerance test	7
1.6.4 Glycosylated hemoglobin or HbA1C	7
1.6.6 Urine tests	8

1.6.6.1 Testing for gestational diabetes	9
1.6.7.1 One step approach	9
1.6.7.2 Two step approach	9
1.7 Treatment	9
1.7.1 Dietary changes	9
1.7.2 Oral medication	9
1.7.3 Insulin	10
1.7.4 Surgery	10
1.8 Complete blood count	10
1.8.1 Definition	10
1.8.2 Usage	10
1.8.3 The part of blood that examined	10
1.8.3.1 White blood cells	11
1.8.3.2 Differential white blood cell count	11
1.8.3.3 Hematochrit (Hct)	11
1.8.3.4 Hemoglobin (HGB)	11
1.8.3.5 Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC)	12
1.8.3.6 Mean corpuscular hemoglobin (MCH)	12
1.8.3.7 Mean corpuscular volume (MCV)	12
1.8.3.8 Platelets	12
1.8.3.9 Red blood cell count (RBC)	12
1.8.3.10 Thin blood film	13
1.9 Literature review	13
1.10 Rationale	15
1.11 Objective	15
1.11.1 General objectives	15
1.11.2 Specific objectives	15

Chapter two:
Materials and Methods

2. Materials and Methods	16
2.1 Study design	16
2.2 Study approach	16
2.3 Study area / Period	16
2.4 Study population	16
2.5 Sample Size	16
2.6 Data collection and clinical assessment	16
2.7 Sampling	16
2.8 Ethical consideration	16

2.9 Collection	16
2.10 Methods used for full cell count	17
2.11 Electronic cell counting (principle of Sysmex)	18
Chapter three: The result	
3. Result	19
Chapter four Discussion	
4. Discussion	27
Conclusion and recommendation	29
References	
Appendix	