

Dedication

To my

..... Parents.

..... Friends.

*and to my teachers
I dedicate this work.*

Shaza Adam

Acknowledgements

I would like to express my profound thanks to my supervisor,

Dr. Bader Eldien Hassan Elabid

For his fruitful guidance, unlimited assistance, encouragement and sustained interest throughout the course of this work.

I wish to extend my warmest thanks to the staff of the clinical chemistry department, Jabber Abo Elaz Center, for their support.

Also I am grateful to all people from whom samples were taken

Abstract

A cross- sectional comparative study, conducted during the period from January to July 2010, compared the plasma levels of magnesium, triglycerides and total cholesterol of 60 Sudanese patients suffering from type2 diabetes mellitus as a diabetic test group; 30 of them were controlled diabetics (test group A) and 30 were uncontrolled diabetics (test group B) in addition to 30 apparently healthy volunteers as a control group. All Participants in this study were from Khartoum State. The test groups (A&B) and the control group were matched for age. The levels of the plasma magnesium, triglycerides and total cholesterol were determined in fasting blood samples using a spectrophotometer and reagents from Biosystem company.

The means of the plasma levels of total cholesterol and triglycerides were significantly raised but the mean of the magnesium levels was significantly reduced in both of the test groups (A&B) when compared to the control group (P.Value <0.05).

In reference to control of diabetes, the mean of the plasma levels of magnesium was significantly reduced in the test group (B) when compared to the test group (A) (P.Value = 0.00), whereas the two groups, showed no significant difference between the means of plasma triglycerides but the mean of total cholesterol was significantly raised in the test group (B) compared to test group (A)

In the diabetic test group (n= 60) the plasma levels of magnesium showed a significantly weak negative correlation, While total cholesterol and triglycerides showed insignificant weak positive correlation with the duration of diabetes mellitus. The test group showed a significant weak negative correlation between the plasma total cholesterol and triglycerides with the plasma levels of magnesium and that of total cholesterol and triglycerides.

From the results of the present study it is concluded that: in Sudanese patients with type2 diabetes mellitus, the plasma levels of magnesium are reduced, whereas that of total cholesterol and triglycerides are raised. Uncontrolled diabetics are at a higher risk of hypomagnesaemia and Hyperlipidemia compared to controlled diabetics.

مستخلص الدراسة

أجريت هذه الدراسة المقطعية في الفترة من مارس إلى يوليو 2010 لمقارنة مستويات الماغنيزيوم و الكولسترول و ثلاثي الجليسريد عند 60 من المرضى السودانيين المصابين بداء السكري من النوع الثاني، 30 منهم منظمين لمستوى السكر في الدم (المجموعة أ) و 30 غير منظم (المجموعة ب) بالإضافة إلى 30 من المتطوعين أصحاء ظاهرياً كمجموعة ضابطة. لا توجد أي فروق ذات دلالة معنوية بالنسبة للعمر بين المشاركين في الدراسة و الذين تم اختيارهم من ولاية الخرطوم. تم قياس مستويات الماغنيزيوم و الكولسترول و ثلاثي الجليسريد باستخدام جهاز اسبكتروفوتوميتر من شركة بايوسيسستم والمحاليل من شركة سبيراكت.

كان هناك ارتفاع ذو دلالة معنوية في المستويات الوسطى للكولسترول و ثلاثي الجليسريد و لكن انخفاض ذو دلالة معنوية في المستويات الوسطى للماغنيزيوم وذلك عند مقارنة المستويات الوسطى لمجموعتي الدراسة (أ،ب) بالمجموعة الضابطة. حيث كان الاحتمال الإحصائي للمقارنة اقل من 0.05.

بالرجوع إلى تنظيم مستوى السكر في الدم أظهرت المستويات الوسطى للماغنيزيوم انخفاضا ذو دلالة معنوية في مجموعة الدراسة ب عند مقارنة مع مجموعة الدراسة أ (الدلالة المعنوية 0.000). ولم تظهر مجموعتا الدراسة فرقا ذو دلالة معنوية للمستويات الوسطى لثلاثي الجليسريد. ولكن المستويات الوسطى للكولسترول ارتفعت في مجموعة الدراسة ب عند مقارنتها بمجموعة الدراسة أ

عند مقارنة مستويات الكولسترول و ثلاثي الجليسريد و الماغنيزيوم في مجموعة الدراسة (ن = 60) مع فترة الإصابة بداء السكري. أظهر الماغنيزيوم علاقة سلبية ضعيفة جدا" و ذات دلالة معنوية في حين أن مستويات الكولسترول و ثلاثي الجليسريد أظهرت ارتباطا ايجابيا ضعيفا وذو دلالة غير معنوية. وعند مقارنة مستويات الكولسترول و ثلاثي الجليسريد في مجموعة الدراسة مع مستويات الماغنيزيوم أظهرت علاقة سلبية ضعيفة جدا" و ذات دلالة معنوية.

وعليه تخلص نتائج هذه الدراسة: أن هناك انخفاض في مستوى الماغنيزيوم و ارتفاع في مستويات الكولسترول و ثلاثي الجليسريد عند المرضى السودانيين المصابين بداء السكري من النوع الثاني. المرضى غير منظمين لمستوى السكر في الدم أكثر عرضه للإصابة بانخفاض مستوى الماغنيزيوم وارتفاع الدهون عند مقارنته بالمرضى المنظمين لمستوى السكر في الدم.

Contents

	Subject page
Dedication.....	i
Acknowledgments	ii
Abstract	iii
iv.....	ملخص الدراسة
Contents.....	v
List of tables.....	viii
List of figures.....	ix
Abbreviations.....	x

Chapter one

1. Introduction and literature review.....1

1.1 Diabetes mellitus.....1

1.1.1 Classification of diabetes mellitus.....1

1.1.2 Diagnosis of diabetes mellitus.....5

1.1.3	Complications of Diabetes Mellitus.....	10
1.2	Lipids.....	12
1.2.1	Biological function of the lipid.....	12
1.2.2	Plasma lipid.....	13
1.2.3	Lipoproteins.....	15
1.2.4	Hyperlipidaemia.....	17
1.3	Magnesium.....	20
1.3.1	Role of magnesium.....	20
1.3.2	Magnesium Metabolism.....	21
1.3.3	Disorders of magnesium.....	22
1.4	Rational	24
1.5	Objectives.....	25

Chapter two

2- Materials and methods

2.1	Study approach.....	26
2.2	Study design.....	26
2. 3	Study area.....	26
2 . 4	Study period.....	26
2. 5	Study population.....	26
2.6	Inclusion criteria.....	26
2.7	Exclusion criteria.....	26
2.8	Sample size.....	26

2.9	Ethical consideration.....	26
	2.10 Data collection and clinical assessment.....	27
2.11	Sampling.....	27
2.12	Biochemical measurements.....	27
2.13	Methodology.....	27
2.14	Measurement of plasma total cholesterol.....	28
2.15	Measurement of plasma triglycerides.....	29
	2.16 Measurement of plasma magnesium.....	31
2.17	Measurement of Hemoglobin A1C	32
2.18	Quality control.....	34
2.19	Statistical analyses.....	35

Chapter three

3-	Results.....	36
-----------	--------------	----

Chapter four

4. Discussion, conclusion, and recommendations

List of tables

Table (4 - 1): Comparison of the means of plasma magnesium, triglycerides and total cholesterol of the test group A and the control group.....39

Table (4 - 2): Comparison of the means of plasma magnesium, triglycerides and total cholesterol of the test group B and control group.....40

Table (4 - 3): Comparison of the means of plasma magnesium, triglycerides and total cholesterol of the test group A and test group B.....41

List of figures

- Figure (4 - 1): The means of the plasma levels of magnesium of the test group (A), test group (B) and the control group.....42
- Figure (4 - 2): A scatter plot shows the correlation between the duration of diabetes mellitus and the plasma levels of magnesium in the diabetic group.....43
- Figure (4 - 3): The means of the plasma levels of triglycerides of the test group (A), test group (B) and the control group.....44
- Figure (4 -4): A scatter plot shows the correlation between the duration of diabetes mellitus and the plasma level of triglycerides in the diabetic group.....45
- Figure (4 - 5): A scatter plot shows the correlation between the plasma levels of triglycerides and the plasma levels of magnesium in the diabetic group.....46
- Figure (4 - 6): The means of total cholesterol of the test group (A), test group (B) and the control group.....47

Figure (4 - 7): A scatter plot shows the correlation between the duration of diabetes mellitus and the plasma levels of total cholesterol in the diabetic group.....48

Figure (4 - 8): A scatter plot shows the correlation between the plasma levels of total cholesterol and plasma levels of magnesium in the diabetic group.....49

Abbreviations

<i>ADA</i>	<i>American Diabetic Association</i>
<i>CHD</i>	<i>Coronary Heart Disease</i>
<i>CHE</i>	<i>Cholesterol Esterase</i>
<i>CHOD</i>	<i>Ccholesterol Oxidase</i>
<i>DCT</i>	<i>Distal Convoluted Tubule</i>
<i>FCH</i>	<i>Familial Combined Hyperlipoproteinemia</i>
<i>FPG</i>	<i>Fasting Plasma Glucose</i>
<i>GDM</i>	<i>Gestational Diabetes Mellitus</i>
<i>GPO</i>	<i>Glycerol-P-Oxidase</i>
<i>GK</i>	<i>Glycerolkinase</i>
<i>HbA_{1C}</i>	<i>Hemoglobin A_{1C}</i>
<i>HDL</i>	<i>High- Density Lipoprotein</i>
<i>HPLC</i>	<i>High Performance Liquid Chromatography</i>
<i>IFG</i>	<i>Impaired Fasting Glucose</i>
<i>IGT</i>	<i>Impaired Glucose Tolerance</i>
<i>LDL</i>	<i>Low- Density Lipoprotein</i>
<i>LPL</i>	<i>Lipoprotein Lipase</i>
<i>OGTT</i>	<i>Oral Glucose Tolerance Test</i>

PTH

Parathyroid Hormone

POD

Preoxidase

VLDL

Very Low Density Lipoprotein

WHO

World Health Organization