

Dedication

To the soul of my Father . . God bless him.

To my Mother.

To my Wife.

To my Son and Daughter.

To my Brothers

To my Friends

To All my Teachers

I dedicate this work

Acknowledgements

My first thankful is to Allah.

My thanks and gratitude to my supervisor Dr. Badr Eldien H.Elbid for his precious advices and guidance throughout this study.

Special thanks and regards were extended to my friend Dr. Akram H Awad Alla who helped me so much . . .

I am grateful for my friends Abubaker Ibrahim, Abubaker Mahmoud and Omer Koko for their helping in sample collections.

And my thanks to the staff of clinical chemistry department, Sudan University of Science &Technology, for their continuous support and encouragement.

All helping of those, from Alla.

Abstract

A case control study was conducted during the period from November 2012 to January 2014 aimed to determine and to evaluate the serum levels of thyroid hormones (T3, T4), thyroid stimulating hormone (TSH) and blood haemoglobin A1c (HbA1c) among Sudanese with type 1 diabetes mellitus. Five hundred Sudanese (308 females, 192 males) with type 1 diabetes mellitus were selected as a test group from Khartoum, Omdurman and Khartoum North hospitals in Khartoum state, Sudan. The test group was compared with a control group, which included two hundred and fifty apparently healthy volunteers (156 females, 94 males). The test group and the control group were matched for age and gender. Blood specimens were collected from both groups, and the serum levels of T3, T4, TSH and blood HbA1c% were determined for each participant. The serum levels of T3, T4 and TSH were measured using full automated chemistry analyzer (Elecsys 2010) whereas EDTA Blood HbA1c % was measured spectrophotometric using NycoCard semi-automated analyzer. Statistical package for social science (SPSS) computer program was used for data analysis. The result of this study indicated a significant elevation in the mean of the serum levels of T3, T4 and blood HbA1c% of the test group when compared to the control group, whereas the mean of the serum levels of TSH of the test group showed a significant reduction when compared to the control group. Also the results showed a significant strong positive correlation between the duration of diabetes (in years) and the serum levels of T4, and insignificant weak positive correlation with T3 and TSH. The results of the current study showed insignificant weak positive correlation between the age of the diabetics and the serum levels of T3, T4 and TSH. In addition, this study showed

insignificant weak positive correlation between HbA1c% and the serum levels of T3,T4 and TSH among the diabetic group.

In conclusion; the serum levels of T3, T4 and blood of HbA1c% are significantly elevated in patients with type 1 diabetes, whereas the serum levels of TSH is significantly reduced, so regular measurement of the serum levels of T3, T4, TSH and blood of HbA1c% are necessary to be done to patient with type 1 diabetes for good glycemic control and to delay or minimize complications.

مستخلص الدراسة

اجريت هذه الدراسة المقارنة فى الفترة من نوفمبر 2012م و حتى يناير 2014م و التى تهدف إلى تحديد و تقييم مستويات مصل هرمونات الغدة الدرقية والهرمون المحفز للغدة الدرقية و الدم للهيموغلوبين المجلز فى السودانين المصابين بداء السكرى من النوع الأول. تم اختيار خمسمائة (308 اناث, 192 ذكور) من السودانين المصابين بداء السكرى من النوع الأول فى ولاية الخرطوم كمجموعة اختبار حيث قورنت هذه المجموعة مع مجموعة ضابطه من مائتى و خمسون متطوعاً صحيحاً (156 اناث, 94 ذكور). تم طوبقت اعمار و جنس مجموعة الاختبار مع اعمار و جنس المجموعة الضابطة. تم جمع عينات الدم من كلا المجموعتين و من ثم تم تحديد مستويات هرمونات الغدة الدرقية والهرمون المحفز للغدة الدرقية و الدم للهيموغلوبين المجلز. تم قياس مصل هرمونات الغدة الدرقية والهرمون المحفز للغدة الدرقية باستخدام جهاز تحليل الكيمياء الأتوماتيكي كما تم قياس الدم للهيموغلوبين المجلز بواسطه جهاز قياس الأطياف الضوئية و استخدم برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية لتحليل النتائج. اشارت نتائج هذه الدراسة إلى زيادة ذات دلالة احصائية فى متوسطات مصل هرمونات الغدة الدرقية و الدم للهيموغلوبين المجلز للمجموعة المختبرة عند مقارنتها مع المجموعة الضابطة, كما اظهرت انخفاضاً ذو دلالة احصائية فى متوسط مصل الهرمون المحفز للغدة الدرقية فى مجموعة الاختبار عند مقارنتها مع المجموعة الضابطة. بينت هذه الدراسة وجود علاقة ارتباط ايجابية قوية ذات دلالة احصائية بين فترة مرضى السكرى (بالسنة) و مستوى احد هرمونات الغدة الدرقية بينما لا يوجد ارتباط مع الهرمون الآخر و الهرمون المحفز للغدة الدرقية. كما اشارت الدراسة الحالية إلى وجود ارتباط ايجابى ضعيف بين العمر لمرضى السكرى من النوع الأول و مستوى هرمونات الغدة الدرقية و الهرمون المحفز للغدة الدرقية. كما اشارت إلى وجود ارتباط ايجابى ضعيف بين الدم للهيموغلوبين المجلز و مستويات هرمونات الغدة الدرقية و الهرمون المحفز للغدة الدرقية.

عليه نخلص: أنّ مستويات مصل هرمونات الغدة الدرقية و الدم للهيموغلوبين المجلز ترتفع ارتفاعاً ذو دلالة احصائية عند مرضى السكرى من النوع الأول بينما ينخفض مستوى الهرمون المحفز للغدة الدرقية, عليه القياسات المنتظمة لهرمونات الغدة الدرقية و الهرمون المحفز للغدة الدرقية و الدم للهيموغلوبين المجلز تعتبر مهمة لمرضى السكرى من النوع الأول للضبط الجيد لمستوى السكر و لتأخير أو تقليل مضاعفاته.

Content

Subject	Page
Dedication	i
Acknowledgments	ii
Abstract	iii
مستخلص الدراسة	v
Abbreviations	ix
List of Tables	x
List of Figures	xi
Chapter One	
Introduction	
1.Introduction	1
1.2 Rationale	3
1.2 Objectives	4
Chapter Two	
Literature Review	
2.1 Diabetes mellitus	5
2.1.1 Definition	5
2.1.2 Classification of diabetes mellitus	6
2.1.2.1 Type 1	6
2.1.2.2 Type 2	7
2.1.2.3 Secondary diabetes	7
2.1.2.4 Gestational diabetes	7
2.1.3 Description of aetiological types	7
2.1.3.1 Type 1	8
2.1.3.2 Type 2	9
2.1.4 Screening and diagnosis of diabetes mellitus	11

2.1.5 Laboratory tests used for monitoring glycemic control	12
2.1.6 Complication of diabetes mellitus	13
2.2 The thyroid gland	16
2.2.1 Anatomy	16
2.2.2 Histology	18
2.2.3 Thyroid hormones	18
2.2.3.1 Triiodothyronine (T3)	18
2.2.3.2 Thyroxine (T4)	19
2.2.3.3 Regulation of thyroid hormones	19
2.2.3.4 Calcitonin	19
2.2.4 Thyroid stimulating hormone (TSH)	20
Chapter Three Material & Methods	
3.1 Study approach	21
3.2 Study design	21
3.3 Study area and period	21
3.4 Target population and sample size	21
3.5 Inclusion criteria	21
3.6 Exclusion criteria	21
3.7 Ethical consideration	21
3.8 Data collection and analysis	22
3.9 Clinical examination and diagnosis	22
3.10 Study variables and methods of measurement	22
3.11 Measurement of serum T3	22
3.12 Measurement of serum T4	23
3.13 Measurement of serum TSH	24
3.14 Measurement of Hemoglobin A1c	25

3.15 Quality control	26
3.16 Statistical analysis	26
Chapter Four Results	
4. Results	27
Chapter Five Discussion	
5. Discussion	40
Chapter Six Conclusion & Recommendations	
6.1 Conclusion	43
6.2 Recommendations	44
References	45
Appendixes	
Appendix (1)	53
Appendix (2)	54
Appendix (3)	57
Appendix (4)	60
Appendix (5)	63
Appendix (6)	64

Abbreviations

CHD	Coronary heart disease
CVD	Cardiovascular disease
DKA	Diabetic ketoacidosis
DM	Diabetes mellitus
HbA1c	Haemoglobin A1c
PTH	Parathyroid hormone
T3	Triiodothyronine
T4	Thyroxine
TRH	Thyrotropin releasing hormone
TSH	Thyroid-stimulating hormone

List of Tables

Table (4.1): Comparison of the means of T3, T4, TSH and HbA1C of the test group and the control group(29)

Table (4.2): Distribution of the test group and the control group according to gender (30)

List of Figures

Figure (4.1): The relationship between the age and the serum levels of T3 among the diabetic group (31).

Figure (4.2): The relationship between the age and the serum levels of T₄ among the diabetic group (32).

Figure (4.3): The relationship between the age and the serum levels of TSH among the diabetic group (33).

Figure (4.4): The relationship between the duration of the diabetes and the serum levels of T3 among the diabetic group (34).

Figure (4.5): The relationship between the duration of the diabetes and the serum levels of T₄ among the diabetic group (35).

Figure (4.6): The relationship between the duration of the diabetes and the serum levels of TSH among the diabetic group (36).

Figure (4.7): The relationship between HbA_{1c}% and the serum levels of T3 among the diabetic group (37).

Figure (4.8): The relationship between the HbA_{1c}% and the serum levels of T₄ among the diabetic group (38).

Figure (4.9): The relationship between HbA_{1c}% and the serum levels of TSH among the diabetic group (39).