



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد بوضياف المسيلة
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية



القسم : النشاط البدني والرياضي المكيف.
الشعبة : النشاط البدني والرياضي المكيف.
التخصص : النشاط البدني والرياضي المكيف والصحة.
الرقم التسلسلي :
الرمز :

مذكرة ضمن متطلبات نيل شهادة دكتوراه الطور الثالث (ل.م.د)

" أثر التمارين المائية على بعض المتغيرات الفسيولوجية
ومستوى السكر في الدم لدى المصابات بمرض السكري
من النوع الثاني " دراسة ميدانية.

إشراف الأستاذ الدكتور:

بلخير عبد القادر

إعداد الطالبة:

بن العربي أم كلثوم

الجامعية: 2025/2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إهداء

إلى معنى الحب والتفاني والحنان، إلى بسمه الحياة وسر الوجود، ومكمن الأمان، إلى والدتي الغالية، التي من كان دعائها سر نجاحي، وحنانها بلسم جراحي، إلى أغلى الحبايب، إلى الشمعة التي تنير حياتي رعاك الله.
أنت يا " أمي".

إلى من أحمل إسمه والدي العزيز، إلى من كلله الله بالهيبة والوقار، وكان أحسن مرشد لي، وسقاني من آنية العزم والإصرار، إلى من علمني العطاء وبكل افتخار، أدعوا الله أن يمد في عمرك لتري ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار، رعاك الله.
أنت يا " أبي".

إلى من ألهمني الحكمة وعلمني الكثير، إلى منبع التشجيع والدعم الثمين، إلى الذي لا يمكن للكلمات أن توفي حقه، إلى أستاذي الغالي عبد القادر بن عبد الله الذي لولاه لما وصلت، والذي كان السبب في نجاحي بعد الله عز وجل.
أدعو الله أن يمتعك بالصحة والهناء.

إلى من بوجودهم أكتسب قوة ومحبة لا حدود لها، إلى من عرفت معهم معنى الحياة إخوتي الأعزاء، إلى توأم روحي هاجر وابنتي الغاليتين أسماء ووداد.
لكل هؤلاء أهدي ثمرة جهدي.

شكر وتقدير

الحمد والشكر لله رب العالمين أن من علي بإتمام هذه البحث المتواضع وإنجازه،

والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم... وبعد:

يطيب للباحثة في نهاية مطاف هذه الرحلة العلمية أن تتوجه بالشكر والتقدير إلى

الأستاذ الفاضل بلخير عبد القادر له مني كل الأمانى والدعاء

الصادق بأن يمد الله في عمره وصحته.

كل الشكر والتقدير إلى السادة الأساتذة الأفاضل أعضاء لجنة المناقشة الموقرين

على تفضلهم بقبول مناقشة هذه الرسالة، وعلى الجهد والوقت الثمين الذي بذلوه في

تقييم وتصويب هذه الرسالة... لهم منا كل الاحترام.

كما أتقدم بالشكر والإمتنان للأستاذ كرميش عبد المالك الذي كان له الدور الأكبر في

تقديم كل التسهيلات اللازمة.

كما لا يفوتني أن أتوجه بالشكر الجزيل لكل العاملين في المسبح النصف أولمبي

النوي ومخبر التحاليل الطبية نائلة بمدينة الجلفة.

أختم بتقديم شكري الكبير لجميع أفراد عينة الدراسة، اللواتي بذلن جهودا كبيرة وأعطين

وقتا قيما من أجل تحقيق أهداف هذه الدراسة.

أدعو الله أن يبارك عملي هذا وينفع به.

(اللَّهُمَّ انْفَعْنِي بِمَا عَلَّمْتَنِي وَعَلِّمْنِي مَا يَنْفَعُنِي وَزِدْنِي عِلْمًا).

قائمة المحتويات

أ	شكر
ب	إهداء
ت	قائمة المحتويات
ج	قائمة الجداول
ج	قائمة الاشكال
د	الملخص باللغة العربية
د	الملخص باللغة الإنجليزية Abstract
ذ	مسرد المصطلحات
1	مقدمة
الجانب المنهجي	
الصفحة	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
6	1 - 1 - إشكالية الدراسة
9	1 - 2 - فرضيات الدراسة
10	1 - 3 - أهداف الدراسة
11	1 - 4 - أهمية الدراسة
12	1 - 5 - مصطلحات الدراسة
الجانب النظري	
الصفحة	الفصل الثاني: الدراسات السابقة.
17	2 - 1 - تمهيد
18	2 - 1 - الدراسات العربية
28	2 - 1 - الدراسات الاجنبية
45	2-3 التعقيب على الدراسة السابقة

51	خلاصة
الصفحة	الفصل الثالث: داء السكري
53	تمهيد
56	3-1- تاريخ مرض السكري
57	3-2- 1 - تعريف داء السكري
58	3-2- 2- أنواع داء السكري
64	3-2- 3- أعراض داء السكري
74	3-2- 4- الوقاية من السكري
83	خلاصة
	الفصل الرابع : التمارين المائية
85	تمهيد
85	4-1- تاريخ التمارين المائية
88	4-2- 1 - تعريف التمارين المائية
89	4-2- 2 - أنواع التمارين المائية
90	4-2- 3 - فوائد التمارين المائية
92	4-2- 4 - تقنيات ونصائح للتمارين الرياضية المائية الفعالة
99	خلاصة
	الجانب التطبيقي
الصفحة	الفصل الخامس: الاجراءات المنهجية للدراسة
101	تمهيد
101	5-1 - الدراسة الاستطلاعية
104	5-2 - منهج الدراسة
104	5-3 - متغيرات الدراسة
105	5- مجتمع وعينة الدراسة

106	5-5 - وسائل جمع البيانات
108	5-6- الخصائص السيكمترية لأدوات الدراسة
108	5-7 - أساليب التحليل والمعالجة الاحصائية
110	5-8 - برنامج التمارين المائية
118	خلاصة
الصفحة	الفصل السادس: عرض و تحليل و مناقشة النتائج
121	6-1 - تمهيد
122	6-2 - عرض نتائج الفرضية الأولى
124	6-3 - عرض نتائج الفرضية الثانية
125	6-4 - عرض نتائج الفرضية الثالثة
126	6-5 - عرض نتائج الفرضية الرابعة
130	6-6 - عرض نتائج الفرضية الخامسة
132	6-7 - عرض نتائج الفرضية السادسة
135	6-3- مناقشة النتائج
الصفحة	الفصل السابع: الاستنتاجات و الاقتراحات
140	7 - 1 - الاستنتاج العام
142	7 - 2 - الاقتراحات والفرضيات المستقبلية
144	- المصادر والمراجع
155	- الملاحق

قائمة الجداول

الصفحة	رقم الجدول	عنوان الجدول
106	1	وصف مجتمع وعينة الدراسة.
121	2	إختبار الطبيعية للمتغيرات الفسيولوجية لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني.
122	3	إختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى السكر بالدم لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.
124	4	إختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى السكر التراكمي لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.
126	5	إختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الكلي لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.
130	6	إختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الجيد ذو الكثافة العالية لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني.
131	7	إختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الضار ذو الكثافة المنخفضة لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني.
132	8	إختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى الدهون الثلاثية. Triglycerides لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني.

قائمة الاشكال

الصفحة	رقم الشكل	عنوان الشكل
40	1	يوضح عدد الأشخاص المصابين بداء السكري على مستوى العالم وحسب المنطقة في 2019 و2030 و2045 (20-79 سنة). (أفريقيا، شمال أمريكا والكاريبي، جنوب ووسط أمريكا).
41	2	يوضح عدد الأشخاص المصابين بداء السكري على مستوى العالم وحسب المنطقة في 2019 و2030 و2045 (20-79 سنة). (الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، جنوب وشرق آسيا، أوروبا، غرب المحيط الهادي).
47	3	يوضح الحديث المتبادل بين خلية بيتا والأنسجة الحساسة للأنسولين.

49	4	يوضح كيف يؤدي إرتفاع مستوى الجلوكوز في الدم إلى تحفيز إفراز الأنسولين من خلايا بيتا (باللون الأزرق) داخل جزر البنكرياس.
68	5	يوضح كيفية انتقال GLUT-4 وممارسة الرياضة.
80	6	يوضح الوضعية الصحيحة لمحاذاة العظام بالنسبة للمفاصل.
82	7	يوضح التباين في مركز الطفو والانغماس في الماء . الاختلافات في الطفو (منتصف الصدر) والجاذبية (السرة).

الملخص:

" أثر التمارين المائية على بعض المتغيرات الفسيولوجية ومستوى السكر في الدم لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني " دراسة ميدانية.

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر التمارين المائية المقن على تحسين مستوى السكر في الدم وبعض المتغيرات الفسيولوجية للمصابات بمرض السكري من النوع الثاني، ولتحقيق ذلك قامت الباحثة ببناء برنامج للتمارين المائية معتمدة على نتائج الدراسات والبحوث السابقة في هذا المجال، وقد تضمن البرنامج العديد من الوحدات التدريبية والتي تعتمد على تمارين المقاومة والتمارين الهوائية، لمدة 03 أشهر مقسمة على ثلاث وحدات تدريبية أسبوعية، وقد تم إختيار العينة بالطريقة القصدية، واشتملت على (12) مصابة بمرض السكري من النوع الثاني وللواتي أبدن رغبة في التطوع والانخراط بهذا البرنامج، وتم إجراء قياس قبلي وبعدي على أفراد العينة وفقاً لمتغيرات الدراسة (TG - LDL - HDL - COL- HG - Gly)، واعتمدت الباحثة على المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة، وبعد إجراء المعالجات الإحصائية للنتائج توصلت الباحثة إلى أن برنامج التمارين المائية المقترح قد أثر إيجابيا وبفروق حسابية ودلالة إحصائية على جميع متغيرات الدراسة الفسيولوجية وحتس في مستوى سكر الدم للمصابات بمرض السكري من النوع الثاني.

الكلمات الدالة: التمارين المائية - المتغيرات الفسيولوجية - السكري من النوع الثاني.

Abstract:

Effect of Aquatic Exercise on some Physiological Variables and Blood Glucose Level in Patients with Type 2 Diabetes. A Field Study.

This study aimed to reveal the effect of the proposed aquatic exercises on the improvement of blood sugar level and some physiological variables for female patients with type 2 diabetes. To achieve this, the researcher built a aquatic exercise programme based on the results of previous studies and research in this field. The programme included several training units based on resistance and aerobic exercises, for 03 months divided into three weekly training units. A purposive sample of (12) patients with type 2 diabetes who expressed their willingness to volunteer and engage in this programme was selected, and pre and post measurement of (Gly - HG - COL - HDL - LDL - TG).

The researcher adopted the experimental method with a one-group design, and after statistical analysis of the results, the researcher concluded that the proposed water exercise programme positively and statistically significantly affected all physiological research variables and improved the blood glucose level of female patients with type 2 diabetes.

Keywords: Aquatic Exercise - Physiological Variables - Type 2 Diabetes.

مسرد المصطلحات Glossary of terms

- **الأحماض الدهنية الحرة (Free Fatty Acids (FFAs):** هي فئة من المركبات العضوية التي تعمل كمكونات أساسية في عملية التمثيل الغذائي للدهون في الجسم ولها أدوار مهمة في إنتاج الطاقة والوظيفة الخلوية والتنظيم الأيضي العام. وتعد مستوياتها ووظائفها ضرورية للحفاظ على الصحة والتوازن الأيضي.
- **الأسبارتات أمينوترانسفيراز (Aspartate Aminotransferase (AST):** المعروف أيضًا باسم الأسبارتات ترانساميناز، يعد إنزيمًا مهمًا يشارك في استقلاب الأحماض الأمينية.
- **استقلاب الجلوكوز (Glucose Metabolism):** هي عملية بيولوجية حاسمة تتضمن تكسير الجلوكوز واستخدامه، وهو سكر بسيط، لإنتاج الطاقة في الخلايا. هذه العملية حيوية للحفاظ على الوظائف الفسيولوجية الطبيعية وهي أساسية لتوازن الطاقة في الجسم.
- **استقلاب الكربوهيدرات (Carbohydrate Metabolism):** هو مجمل العمليات الكيميائية الحيوية المسؤولة عن تكوين الكربوهيدرات وتكسيرها وتحويلها البيئي، في الكائنات الحية. تعتبر الكربوهيدرات أساسية في العديد من مسارات الأيض الأساسية.
- **الألانين أمينوترانسفيراز (Alanine Aminotransferase (ALT):** المعروف أيضًا باسم ترانساميناز الغلوتامات والبيروفات في الدم، يعد إنزيمًا مهمًا يشارك في عملية استقلاب الأحماض الأمينية.
- **الأمراض الأيضية (Metabolic Diseases):** والتي يُشار إليها أيضًا باسم الاضطرابات الأيضية، هي حالات تعطل عمليات الأيض الطبيعية في الجسم، مما يؤثر على كيفية معالجته وتوزيعه للمغذيات الكبيرة مثل البروتينات والدهون والكربوهيدرات. يمكن أن تنشأ هذه الاضطرابات من التفاعلات الكيميائية غير الطبيعية التي تغير عملية التمثيل الغذائي، مما يؤدي إلى اختلال توازن المواد الأساسية الضرورية للصحة.
- **انحلال الربيدات (Rhabdomyolysis):** هي حالة خطيرة تتميز بالانهيار السريع للألياف العضلية الهيكلية تتسبب في تكسير (تفكك) العضلات، مما يؤدي إلى موت العضلات. عندما يحدث ذلك، تدخل المكونات السامة من ألياف العضلات إلى الدورة الدموية والكلى، مما يؤدي إلى إطلاق محتويات داخل الخلايا، بما في ذلك بروتين الميوجلوبين العضلي، في مجرى الدم.

- يمكن أن تؤدي هذه العملية إلى مضاعفات خطيرة، خاصةً إصابة الكلى الحادة (AKI)، بسبب عدم قدرة الكلى على تصفية المستويات العالية من الميوجلوبين بشكل فعال.
- **الإنزيمات Enzymes** : هي جزيئات حيوية تتكون من البروتينات. وهي تعمل كمحفزات بيولوجية، حيث تعمل على تسريع التفاعلات الكيميائية داخل الخلايا.
 - **الأنسجة الدهنية Adipose Tissue** : يُشار إليها عادة باسم دهون الجسم، هي نوع متخصص من الأنسجة الضامة تتكون في المقام الأول من خلايا دهنية تُعرف باسم الخلايا الشحمية. وتؤدي العديد من الأدوار الهامة في الجسم، بما في ذلك تخزين الطاقة والعزل وتبطين الأعضاء.
 - **الأنسولين Insulin** : هرمون يساعد الجسم على استخدام الجلوكوز (السكر) للحصول على الطاقة. تصنع خلايا بيتا في البنكرياس (في مناطق تسمى جزر لانغرهانس) الأنسولين. عندما لا يستطيع الجسم إنتاج ما يكفي من الأنسولين من تلقاء نفسه، يمكن للشخص المصاب بداء السكري حقن الأنسولين المصنوع من مصادر أخرى.
 - **بروتين الارتباط بالريتينول Retinol Binding Protein 4 (RBP4)** : هو بروتين ناقل مهم مسؤول بشكل أساسي عن نقل الريتينول، المعروف أيضًا باسم فيتامين أ، من الكبد إلى الأنسجة المحيطية وله آثار كبيرة على صحة التمثيل الغذائي وأمراض العين.
 - **البروتين الدهني عالي الكثافة High-Density Lipoprotein (HDL)** : غالبًا ما يُطلق على البروتين الدهني عالي الكثافة الكوليسترول "الجيد". وهو يعمل على نقل الكوليسترول بعيداً عن الشرايين وإعادته إلى الكبد، حيث يمكن معالجته والتخلص منه من الجسم. تساعد هذه العملية على تقليل خطر تكون اللويحات في الشرايين.
 - **البروتين الدهني منخفض الكثافة Low-Density Lipoprotein (LDL)** : غالبًا ما يُشار إليه بالكوليسترول "الضار". وهو يحمل الكوليسترول من الكبد إلى الخلايا والأنسجة في جميع أنحاء الجسم. ومع ذلك، يمكن أن تؤدي المستويات المرتفعة من البروتين الدهني منخفض الكثافة إلى تراكم اللويحات في الشرايين، مما يساهم في تصلب الشرايين، الأمر الذي يزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب والنوبات القلبية والسكتات الدماغية.
 - **البنكرياس Pancreas** : عضو موجود في تجويف البطن الذي ينتج الإنزيمات الهاضمة (التي يتم إفرازها في الأمعاء) والهرمونات المختلفة (التي يتم إفرازها في الدم) بما في ذلك الأنسولين.

- **البيروفات كيناز Pyruvate Kinase**: يُعد إنزيمًا مهمًا في مسار تحلل السكر، حيث يحفز الخطوة الأخيرة التي يتم فيها تحويل الفوسفونولبيروفات إلى بيروفات، مما ينتج عنه إنتاج الأدينوسين ثلاثي الفوسفات في هذه العملية. هذا التفاعل ليس حيويًا لإنتاج الطاقة فحسب، بل يعمل أيضًا كنقطة تنظيمية رئيسية في عملية الأيض الخلوي.
- **الترشيح الكبيبي Glomerular Filtration**: يشير الترشيح الكبيبي إلى العملية التي يتم من خلالها ترشيح بلازما الدم من خلال غشاء الترشيح الكبيبي في الكليتين، مما يمثل الخطوة الأولى في تكوين البول. وهي العملية التي تستخدمها الكليتان لتصفية السوائل الزائدة والفضلات من الدم.
- **التسمم الدهني Lipotoxicity**: يحدث التسمم الدهني عندما يكون هناك تراكم مفرط للأحماض الدهنية الحرة (FFAs) في الأنسجة، مما يؤدي إلى خلل وظيفي خلوي وتلف. يمكن أن تنشأ هذه الحالة من اتباع نظام غذائي غني بالدهون المشبعة أو من الاضطرابات الأيضية التي تعطل عملية التمثيل الغذائي الطبيعي للأحماض الدهنية.
- **التمثيل الغذائي Metabolism**: هو عبارة عن كافة التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الجسم لإنتاج الطاقة وحرقتها. وكلما زاد حجم الجسم، سواء كان ذلك على شكل عضلات ممتلئة وبارزة أو على شكل دهون في منطقة البطن، زادت الطاقة التي يتطلبها الجسم ليقوم بوظائفه الحيوية.
- **الجلوكاجون Glucagon**: هرمون تنتجه خلايا ألفا في البنكرياس. يرفع مستوى الجلوكوز في الدم. وهو شكل قابل للحقن متوفر بوصفة طبية، يمكن استخدامه لعلاج نقص سكر الدم الحاد.
- **الجلوكوكيناز Glucokinase**: يُعد إنزيمًا مهمًا يشارك في استقلاب الجلوكوز، ويعمل بشكل أساسي في الكبد وخلايا البنكرياس. ويتأثر نسخه بشكل كبير بالأنسولين.
- **الخلايا المحيطية Peripheral Cells**: تشير الخلايا المحيطية المنظمة للأنسولين إلى الأنسجة المختلفة في الجسم التي تستجيب لإشارات الأنسولين، بما في ذلك العضلات والأنسجة الدهنية (الأنسجة الدهنية) والكبد في المقام الأول. تلعب هذه الخلايا دورًا حاسمًا في الجلوكوكيناز **Glucokinase**: يُعد إنزيمًا مهمًا يشارك في استقلاب الجلوكوز، ويعمل بشكل أساسي في الكبد وخلايا البنكرياس. ويتأثر نسخه بشكل كبير بالأنسولين.
- **خلايا ألفا α -cells**: هي نوع من خلايا الغدد الصماء الموجودة في جزر لانجرهانز داخل البنكرياس. وهي تلعب دورًا حاسمًا في استقلاب الجلوكوز عن طريق إفراز هرمون الجلوكاجون.

- **خلايا بيتا β -cells**: هي خلايا متخصصة في الغدد الصماء تقع في جزر لانجرهانس داخل البنكرياس. وتتمثل وظيفتها الأساسية في إنتاج وإفراز الأنسولين، وهو هرمون ضروري لتنظيم مستويات الجلوكوز في الدم. عندما ترتفع مستويات الجلوكوز في الدم، كما هو الحال بعد تناول الطعام، تستجيب خلايا بيتا بإفراز الأنسولين في مجرى الدم، مما يسهل امتصاص الأنسجة المختلفة للجلوكوز للحصول على الطاقة أو تخزينه في صورة جليكوجين.
- **داء السكري من النوع الأول Type 1 Diabetes**: ويُعرف أيضاً باسم داء السكري المعتمد على الأنسولين (IDDM)، ويوجد داء السكري من النوع الأول غالباً في مرحلة الطفولة، مع وجود ذروة ثانوية في مرحلة البلوغ المبكر والمتأخر. ويتميز بالظهور السريع للأعراض السريرية ويتطلب علاجاً طبياً فورياً واستخداماً منتظماً للأنسولين للبقاء على قيد الحياة. كما يُطلق عليه أيضاً داء السكري في مرحلة الطفولة.
- **داء السكري من النوع الثاني Type 2 Diabetes**: ويُعرف أيضاً باسم داء السكري غير المعتمد على الأنسولين (NIDDM)، ويصيب النوع الثاني من داء السكري في المقام الأول البالغين وهو ما يمثل 95% من حالات الإصابة بالسكري. ويتميز بظهور الأعراض تدريجياً. ويُطلق عليه أيضاً داء السكري الناضج أو داء السكري لدى البالغين.
- **الدهون Lipid**: هي مجموعة متنوعة من المركبات العضوية التي تتميز في المقام الأول بطبيعتها الكارهة للماء، مما يعني أنها غير قابلة للذوبان في الماء ولكنها قابلة للذوبان في المذيبات العضوية. تلعب الدهون العديد من الأدوار الحاسمة في الأنظمة البيولوجية، بما في ذلك تخزين الطاقة والتركيب الخلوي والإشارات.
- **سكري الحمل Gestational Diabetes**: هو نوع من السكري يُكتشف خلال فترة الحمل (عادةً ما يحدث خلال الثلث الثاني أو الثالث من الحمل، ويحدث إذا لم ينتج الجسم ما يكفي من الأنسولين لتلبية الاحتياجات الإضافية للحمل. عادةً ما تختفي الأعراض بعد الولادة، ولكن هناك خطر متزايد للإصابة بالنوع الثاني من داء السكري في وقت لاحق من الحياة.
- **السوماتوستاتين Somatostatin**: هو هرمون ببتيد معروف بوظائفه التنظيمية في جميع أنحاء الجسم، وخاصة في الغدد الصماء والجهاز الهضمي. ويوجد السوماتوستاتين في شكلين نشطين: أحدهما يتكون من 14 حمضاً أمينياً والآخر من 28 حمضاً أمينياً. يتم إنتاجه في مواقع مختلفة، بما في ذلك منطقة ما تحت المهاد والبنكرياس والجهاز الهضمي. الدور الأساسي للسوماتوستاتين

هو تثبيط إفراز العديد من الهرمونات الأخرى، مثل الأنسولين والجلوكاجون، وبالتالي تنظيم مستويات السكر في الدم. بالإضافة إلى ذلك، يلعب دوراً حاسماً في تعديل عمليات الهضم عن طريق تثبيط إفرازات الجهاز الهضمي.

- **السيتوكينات Cytokines:** هي بروتينات تعمل كجزيئات إشارات في الجهاز المناعي، حيث تعمل على تسهيل التواصل بين الخلايا. وتلعب دوراً حاسماً في تنظيم الاستجابات المناعية والالتهابات ونمو الخلايا. تُنتج السيتوكينات بواسطة أنواع مختلفة من الخلايا، بما في ذلك الخلايا المناعية مثل الخلايا الضامة والخلايا اللمفاوية.

- **الشريان المساريقي Mesenteric Artery:** تتكون الشرايين المساريقية من شريانين رئيسيين: الشريان المساريقي العلوي (SMA) والشريان المساريقي السفلي (IMA). هذه الشرايين ضرورية لتزويد الأمعاء الدقيقة أو القولون المستعرض والمستقيم بالدم.

- **فرط سكر الدم Hyperglycaemia:** ارتفاع نسبة الجلوكوز في الدم. يرتبط على مدى فترة طويلة بتطور مضاعفات مرض السكري. مشبك فرط أنسولين الدم المفرط سكر الدم: إجراء اختبار مخبري لفحص وقياس مقاومة الأنسولين. يقيس مشبك فرط أنسولين الدم اليوغليسيمي كمية الجلوكوز اللازمة لتعويض زيادة مستوى الأنسولين دون التسبب في نقص سكر الدم.

- **فركتوز ثنائي الفوسفاتاز Fructose Diphosphatase**، الذي يُشار إليه عادةً باسم الفركتوز-1.6-بيسفوسفاتاز (FBPase)، يُعد إنزيمًا مهمًا في عملية استحداث الجلوكوز وهو المسار الأيضي الذي يولد الجلوكوز من السلائف غير الكربوهيدراتية. يحفز هذا الإنزيم عملية التحلل المائي للفركتوز-1.6-ثنائي الفوسفات إلى 6 فوسفات الفركتوز والفوسفات غير العضوي، وهو ما يؤدي دوراً فعالاً كنقطة تنظيمية رئيسية في استقلاب الجلوكوز.

- **فوسفوفركتوز كيناز Phosphofructokinase:** هو إنزيم تنظيمي رئيسي في مسار تحلل السكر، حيث يحفز على وجه التحديد تحويل الفركتوز-6-فوسفات وATP إلى فركتوز-1.6-بيسفوسفات وADP. يُعتبر هذا التفاعل الخطوة "اللازمة" في تحلل السكر، مما يجعله نقطة تحكم حاسمة في استقلاب الطاقة الخلوي.

- **فوسفونولبيروفات كربوكسي كيناز Phosphoenolpyruvate Carboxy Kinase:** يُعد إنزيمًا رئيسيًا في عملية استحداث السكر، وهو المسار الأيضي الذي يولد الجلوكوز من سلائف غير كربوهيدراتية.

- **فوسفونولبيروفات كربوكسي كيناز Phosphoenolpyruvate Carboxy Kinase** : يُعد إنزيمًا رئيسيًا في عملية استحداث السكر، وهو المسار الأيضي الذي يولد الجلوكوز من سلائف غير كربوهيدراتية.
- **الفيروس العجلي Rotavirus** : هو فيروس شديد العدوى وهو السبب الرئيسي لالتهاب المعدة والأمعاء الحاد، لا سيما لدى الرضع والأطفال الصغار مما يؤدي إلى العديد من الأمراض من بينها السكري وذلك بسبب أوجه التشابه بين تسلسلات الببتيد الناجم عن فيروس الروتا والمستضدات الذاتية لمرض السكري من النوع الأول حيث تؤدي إلى استجابات مناعية ذاتية تتلف الخلايا المنتجة للأنسولين في البنكرياس.
- **الفيروس المضخم للخلايا Cytomegalovirus** : هو فيروس شائع ينتمي إلى عائلة الفيروسات الهربسية. ويتميز بقدرته على البقاء خاملًا في الجسم بعد الإصابة الأولية ويمكن أن ينشط مجددًا، خاصة لدى الأفراد الذين يعانون من ضعف الجهاز المناعي. تشمل الآليات المقترحة للارتباط بين الفيروس المضخم للخلايا وداء السكري تحريض السيتوكينات المؤيدة للالتهابات التي قد تؤثر سلبيًا على وظيفة خلايا بيتا البنكرياس، مما يؤدي إلى مقاومة الأنسولين وضعف إفراز الأنسولين.
- **فيروس كوكساكي Cocksackievirus** : هو أحد أفراد عائلة الفيروسات المعوية، والتي تضم العديد من السلالات التي يمكن أن تسبب مجموعة متنوعة من الأمراض من بينها داء السكري، والتي تصيب الأطفال في المقام الأول بسبب تفاعلات مناعية ذاتية في الجسم، مما يؤدي إلى تدمير خلايا لانجرهانس الجزيرية في البنكرياس ويؤدي إلى الإصابة بداء السكري من النوع الأول.
- **الكبيبات Glomeruli** : هي مجموعات صغيرة من الأوعية الدموية الملتفة التي تعمل كوحدة الترشيح الأساسية في الكلى. وهي تتكون من شبكة من الشعيرات الدموية محاطة ببنية تُسمى كبسولة بومان، حيث يحدث ترشيح الدم. تسمح هذه العملية بتصفية الفضلات والسوائل الزائدة من الدم، مع الاحتفاظ بالبروتينات والخلايا الأساسية. تحتوي كل كلية على ما يقرب من مليون كبيبة تؤدي دوراً حاسماً في الحفاظ على توازن السوائل في الجسم.
- **الكتونات Ketones** : عبارة عن مواد كيميائية يتم تصنيعها في الكبد، بشكل أساسي من الأحماض الدهنية خلال الفترات التي ينذر فيها الجلوكوز، مثل الصيام أو الأنظمة الغذائية منخفضة الكربوهيدرات أو مرض السكري غير المنضبط. وهي بمثابة مصدر طاقة بديل للجسم

عندما لا يكون هناك ما يكفي من الأنسولين لتحويل السكر إلى طاقة. عندما لا يتمكن الجسم من الوصول إلى الجلوكوز بشكل فعال، فإنه يكسر مخازن الدهون، مما يؤدي إلى إنتاج أجسام كيتونية.

- **متلازمة إكلينيكية Clinical Syndrome:** تُعرف المتلازمة الإكلينيكية بأنها مجموعة من

العلامات والأعراض التي تحدث معاً وتميز حالة طبية معينة. أو مجموعة من النتائج السريرية التي قد تنشأ عن مرض أو حالة مرضية كامنة، والتي قد تتضمن أو لا تتضمن تشوهات مختبرية أو تصويرية.

- **مقاومة الأنسولين Insulin Resistance:** هي عندما يكون الجسم غير قادر على استخدام

الأنسولين بشكل صحيح بسبب نقص الحساسية على مستوى الخلية.

- **المناعة الذاتية Autoimmune:** هي عندما يحدث خطأ ما في الدفاع المناعي وتتعرض

خلايا الجسم للهجوم. يظهر هذا في داء السكري من النوع الأول، حيث يتم تدمير خلايا البنكرياس المنتجة للأنسولين في البنكرياس من خلال عملية في الجسم تُعرف باسم "المناعة الذاتية" إذ تهاجم خلايا الجسم بعضها البعض، مما يؤدي إلى فقدان إنتاج الأنسولين.

- **الميوجلوبين Myoglobin:** هو بروتين معدني يتكون من مجموعة الهيم وسلسلة جلوبيين.

ويوجد في سيتوبلازم العضلات الهيكلية وخلايا عضلة القلب. وتتمثل وظيفته الرئيسية في نقل وتخزين الأكسجين داخل هذه الأنسجة.

- **ناقل الجلوكوز من النوع 4 GLUT-4:** هو بروتين يلعب دوراً حاسماً في استقلاب الجلوكوز.

وتنظيم نسبة السكر في الدم، ويوجد بشكل أساسي في الأنسجة الدهنية والأنسجة العضلية المخططة بما في ذلك عضلات الهيكل العظمي والقلب. يعد GLUT-4 مسؤولاً عن تسهيل امتصاص الجلوكوز في هذه الخلايا، خاصةً استجابةً للأنسولين.

- **نفذية الأمعاء Intestinal Permeability:** هو مصطلح يصف تنظيم المواد التي تمر داخل

الجهاز الهضمي من خلال الخلايا المبطنة لجدار الأمعاء إلى بقية الجسم.

- **نقص سكر الدم Hypoglycaemia:** انخفاض مستوى الجلوكوز في الدم. ويرتبط بارتفاع

مستوى الأنسولين لدى مرضى السكري المعتمدين على الأنسولين، ويمكن أن يؤدي إلى تغيرات في الأداء، ولكن لا تظهر أعراضه دائماً.

- هرمونات الإنكرتين **IncretinHormones**: هي مجموعة من الهرمونات الأيضية التي تلعب دورًا حاسمًا في تنظيم مستويات الجلوكوز في الدم. يتم إفرازها من الجهاز الهضمي بعد تناول الطعام وتعزز إفراز الأنسولين من البنكرياس بطريقة تعتمد على الجلوكوز.
- الهيموجلوبين **HbA1c**: اختبار دم يُستخدم لقياس مستويات الهيموجلوبين يوضح مقدار الجلوكوز المرتبط بخلايا الدم الحمراء على مدار الشهرين أو الثلاثة أشهر السابقة، وهو مؤشر جيد على التحكم العام في نسبة السكر في الدم.

مقدمة

مقدمة:

يرتبط داء السكري ارتباطاً وثيقاً بعوامل نمط الحياة التي تُعد بمثابة عوامل الخطر الرئيسية، لا سيما عادات الأكل غير الصحية والخمول البدني والسمنة. وتساهم هذه العناصر بشكل كبير في تطور داء السكري، مما يصنفه كمرض مرتبط بنمط الحياة إلى جانب أمراض مزمنة أخرى مثل ارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب. وقد أدى الانتشار المتزايد لأنماط الحياة الخاملة التي تتسم بقلة الحركة، والتي تفاقم بسبب التقدم التكنولوجي، إلى ارتفاع معدلات السمنة، والتي تعد عامل خطر رئيسي للإصابة بداء السكري من النوع الثاني (T2DM). تشير الأبحاث إلى أن الخيارات الغذائية السيئة التي تتسم بتناول كميات كبيرة من السكر والدهون إلى جانب انخفاض مستويات النشاط البدني ترفع بشكل ملحوظ من خطر الإصابة بمرض السكري.

ووفقاً لأطلس داء السكري الصادر عن الاتحاد الدولي للسكري (2017)، فإن ما يقرب من 463 مليون شخص على مستوى العالم كانوا مصابين بداء السكري في عام 2019، وهو ما يمثل 9.3% من السكان البالغين الذين تتراوح أعمارهم بين 20 و 79 عاماً. ومن المتوقع أن يرتفع هذا الرقم إلى 578 مليون شخص (10.2%) بحلول عام 2030 و 700 مليون شخص (10.9%) بحلول عام 2045. والجدير بالذكر أن معدل انتشار مرض السكري يختلف حسب الجنس، حيث تشير التقديرات إلى 9.0% لدى النساء و 9.6% لدى الرجال في عام 2019. ويزداد معدل الانتشار مع التقدم في العمر، حيث يصل إلى 19.9% بين الأفراد الذين تتراوح أعمارهم بين 65-79 عاماً. (International Diabetes Federation 2019).

وتعود أسباب الإصابة بداء السكري في المقام الأول إلى مقاومة الأنسولين وضعف إفراز الأنسولين. (IDF Diabetes Atlas, 2017)، ومن المعروف أن مقاومة الأنسولين هي العامل الأكثر أهمية في تطور داء السكري من النوع الثاني والمضاعفات المرتبطة به. ويتم تعريفها على أنها ضعف قدرة الخلايا العضلية على امتصاص الجلوكوز استجابةً للأنسولين الذي تفرزه خلايا بيتا البنكرياسية. (Patrick Yue et al, 2009, p 59).

أثبتت الأبحاث أن النشاط البدني المنتظم يحسن بشكل كبير من التحكم في مستوى الجلوكوز في الدم ويمكن أن يمنع أو يؤخر ظهور داء السكري من النوع الثاني. وعلى وجه الخصوص، ثبت أن

الإنخراط في التمارين الرياضية المنتظمة يقلل من مستويات الهيموجلوبين (HbA1c)، سواء بمفردها أو بالتزامن مع النظام الغذائي. (Kirwan et al, 2017, p 16) .

ومن بين جميع أنواع برامج التمارين الرياضية، أظهرت الدراسات الحديثة أن التمارين المائية ترتبط بانخفاض خطر الإصابة بالأمراض الالتهابية والأمراض المزمنة وتصلب الشرايين والسمنة ووظائف الكلى، ولهذه التمارين آثار كبيرة على الصحة والتحكم في الوزن. (Salarinia et al, 2021, p 03)

وتوفر التمارين الرياضية المائية خياراً بديلاً في هذا السياق بسبب الخصائص الفيزيائية للغمر في الماء، بما في ذلك تأثيرات المقاومة والطفو والضغط الهيدروستاتيكي، مما يقلل من حمل الوزن على مفاصل الأطراف السفلية وقد يساعد في تخفيف تورم المفاصل (Scheer et al, 2020, p 417) ، وهذا ما يجعله خياراً مناسباً لمرضى السكري من النوع الثاني.

تُقدّر المقاومة في الماء بما يتراوح بين 6 و15 مرة ضعف مقاومة الهواء، مما يعزز القوة العضلية حيث يتحرك الأفراد في اتجاهات مختلفة أثناء الغمر، وتساعد هذه الحركة في الحفاظ على قوة العضلات التي قد لا يتم استهدافها تحديداً أثناء التدريب. ويزداد الضغط الهيدروستاتيكي الذي يمارسه الماء على الجسم والأوعية الدموية مع زيادة الغمر، مما يدعم الحفاظ على العضلات وإعادة تأهيلها. وبالتالي، فإن التمارين التي تعتمد على الماء تسهّل التكيّفات الفسيولوجية التي تعزز قوة العضلات مع تخفيف آلام العضلات الناجمة عن ضغط المفاصل، وتتطلب المقاومة التي يوفرها الماء من العضلات العمل بجهد أكبر أثناء الحركة، مما قد يؤدي إلى زيادة القوة والقدرة على التحمل بمرور الوقت. (أبو الطيب وآخرون، 2017، ص 03).

وبالنسبة للأفراد المصابين بداء السكري، فإن هذا النوع من التدريب مفيد بشكل خاص لأنه لا يحسن قوة العضلات فحسب، بل يحفز أيضاً البروتين الناقل للجلوكوز Glut 4، وهو بروتين مهم لامتناس الخلايا للجلوكوز، مما يساعد على تنظيم مستويات السكر في الدم بشكل فعال. وبشكل عام، تبرز التمارين المائية كأداة قيّمة لكل من اللياقة البدنية والتعافي، خاصةً لمن يتحكمون في داء السكري. من خلال الجمع بين تعزيز القوة والتنظيم الفعال للجلوكوز في الدم.

تضمنت الدراسة سبعة فصول وهي على النحو التالي:

تم تخصيص الفصل الأول كمدخل عام لتقديم الدراسة والخطوط العريضة لها، من خلال المقدمة، وطرح الإشكالية، وبيان أهدافها وأهميتها، وصياغة فرضياتها، ثم المصطلحات المستخدمة فيها.

أما الفصل الثاني فقد استعرضنا فيه مجموعة من البحوث والدراسات العربية والأجنبية التي أجريت في مجال برامج الأنشطة البدنية عموماً والتمارين المائية خصوصاً وتأثيرها على المتغيرات الفسيولوجية ونسبة السكر في الدم، ومن ثم التعقيب عليها، والاستفادة منها في توجيه الدراسة الحالية، ومناقشة الدراسات السابقة من حيث أهدافها وعيناتها وأدوات الدراسة المستخدمة ونتائجها.

ويقدم الفصل الثالث شرح لمفهوم داء السكري، من خلال تعريفه، وذكر لمحة تاريخية عن ظهور هذا الداء، واستعراض الفسيولوجية المرضية لداء السكري، مختلف الأسباب المؤدية له، ثم أنواعه، أعراضه، تشخيصه، وكيفية الوقاية منه.

أما الفصل الرابع فقد تم تخصيصه للتمارين المائية مفهومها، تاريخها، أنواعها، خصائصها وأهميتها في علاج داء السكري من النوع الثاني.

ويتعلق الفصل الخامس بالإجراءات المنهجية والميدانية للدراسة، وقد تطرقنا فيه إلى الاعتماد على المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة كتصميم منهجي للدراسة، وطريقة اختيار أفراد العينة، وأدوات الدراسة من قياسات فيزيولوجية وتصميم برنامج للتمارين المائية لمرضى السكري من النوع الثاني، وبيان إجراءات التطبيق الميداني، وأسلوب التحليل والمعالجة الإحصائية للبيانات.

وفي الفصل السادس تم استعراض مختلف النتائج التي أفرزتها المعالجات الإحصائية للبيانات في إطار التحقق من صحة الفرضيات المصاغة في الدراسة.

أما الفصل السابع فقد حاولنا الوقوف على دلالات ومعاني وتفسيرات للنتائج التي تم عرضها في الفصل السادس، لتحديد مدى تحقق فروض الدراسة ومدى اتفاقها مع تراث الدراسات السابقة أو تعارضها معها، والخروج بتوصيات واقتراحات نهائية هامة للدراسة.

الفصل الأول

مدخل عام للدراسة

الفصل الأول

مدخل عام للدراسة

1. الإشكالية:

داء السكري هو مرض مزمن يتميز بارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم (BG) (World Heath Organization , 2018) ، ويرتبط هذا المرض بارتفاع نسبة الهيموجلوبين السكري ($HbA1C \geq 6.5\%$)، و جلوكوز البلازما الصائم ($FPG > 126$ ملجم/ديسيلتر، أو جلوكوز البلازما الصائم < 200 ملجم/ديسيلتر، أو جلوكوز البلازما العشوائي < 200 ملجم/ديسيلتر) لدى الأشخاص الذين يعانون من الأعراض التقليدية لأزمة ارتفاع السكر. (American Diabetes Association, 2017) ، تم ربط الإصابة بداء السكري بعوامل خطر غير قابلة للتعديل (وراثية) وعوامل خطر (بيئية) قابلة للتعديل (Beulens et al, 2022, p 264) على الرغم من أن الإصابة بمرض السكري يمكن أن تُعزى إلى عوامل غير قابلة للتعديل مثل التاريخ العائلي (Bianco et al, 2013, p 686)، إلا أن ما يقرب من 80% من الزيادة في انتشار مرض السكري تُعزى إلى عوامل الخطر القابلة للتعديل، وتشمل عوامل الخطورة القابلة للتعديل السمنة وقلة النشاط البدني والعادات الغذائية غير الصحية. (World Heath Organizations, 2016).

وعلى الرغم من فوائد ممارسة التمارين الرياضية لداء السكري من النوع الثاني فإن أكثر من ثلثي الأشخاص المصابين بداء السكري من النوع الثاني لا يحققون المستوى الموصى به من النشاط البدني، هناك الكثير من الأسباب التي قد تكمن وراء عدم تحقيق المستوى الأمثل من مشاركة الأشخاص المصابين بداء السكري من النوع الثاني في التمارين الرياضية، بما في ذلك الأمراض المصاحبة الشائعة، مثل السمنة والتهاب المفاصل، والتي قد تؤدي إلى الشعور بالألم أو عدم الراحة أثناء ممارسة الرياضة وتقليل الكفاءة الذاتية لممارسة الرياضة. يصنف أكثر من ثلثي المصابين بداء السكري من النوع الثاني على أنهم مصابون بالسمنة وأكثر من نصفهم مصابون بالتهاب المفاصل المصاحب، وكلاهما يمكن أن يعيق القدرة على ممارسة النشاط البدني على الأرض (Scheer et al, 2020, p 417)

إستحوذ تأثير التمارين المائية على مرضى السكري من النوع الثاني على اهتمام كبير في الأبحاث الحديثة، مما يسلط الضوء على فوائدها الفريدة كنشاط بدني منخفض التأثير. وتستخدم التمارين المائية المقاومة الطبيعية والطفو في الماء، مما يوفر بديلاً آمناً وفعالاً للأفراد الذين قد يعانون من آلام المفاصل أو السمنة أو غيرها من الحالات التي تحد من قدرتهم على ممارسة التمارين الرياضية التقليدية على الأرض. وتشير الدراسات إلى أن المشاركة المنتظمة في التمارين المائية يمكن أن تؤدي إلى تحسينات كبيرة في التحكم في نسبة السكر في الدم، ويتضح ذلك من خلال انخفاض مستويات الهيموجلوبين السكري (A1c) ومستويات جلوكوز البلازما أثناء الصيام، وعلاوة على ذلك فقد ثبت أن التمارين المائية تؤثر بشكل إيجابي على ملامح الدهون، مما يؤدي إلى انخفاض كبير في مستويات الكوليسترول الكلي والدهون الثلاثية، ويعتبر أمر بالغ الأهمية للحد من مخاطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية وهو مصدر قلق شائع بين مرضى السكري.

(Igarashi & Nogami, 2019, p 14).

توصي إرشادات ممارسة النشاط البدني التي وضعتها كل من وزارة الصحة والخدمات الأمريكية الإنسانية، (USDHHS)، وجمعية القلب الأمريكية (AHA)، والجمعية الأمريكية للسكري (ADA)، والكلية الأمريكية للطب الرياضي (ACSM) بمزيج من التمارين الهوائية (AER) وتمرينات المقاومة (RES)، لتحسين الفوائد الصحية والفوائد العامة للقلب والأوعية الدموية (Johannsen et al, 2016, p 1810)، كذلك تعتبر حالياً أكثر طرق التدريب فعالية للتحكم في الجلوكوز والدهون لدى مرضى السكري من النوع الثاني. (Kirwan et al, 2017, p 17).

وهذا ما توصلت إليه كل من دراسة (Pablo Tomas et al, 2015) و Church et al (2010) و Darcy et al, (2003) و Ronald et al, (2007) على فوائد التدريب المشترك - الذي يجمع بين التمارين الهوائية وتمرينات المقاومة - والذي ثبت أنه يتحكم بفعالية في مستويات الهيموجلوبين السكري HbA1c ويحسن التحكم في نسبة السكر في الدم بشكل عام.

ومما سبق يمكن القول أن المزج بين التمارين الهوائية (AER) وتمرينات المقاومة (RES)، تعد من أكثر طرق التدريب فعالية ويمكن أن تؤدي إلى تحسن كبير في صحة المرضى بشكل عام، وتعزيز حساسية الأنسولين، والمساهمة في نهاية المطاف في تحسين إدارة مضاعفات داء السكري. للتحكم في

مستويات الهيموجلوبين السكري HbA1c ويحسن التحكم في نسبة السكر في الدم لدى المرضى بالسكري من النوع الثاني

فان الدراسة الحالية وفي إطار المنهج التجريبي تحاول التعرف على أثر التمارين المائية المقترحة والمزج بين تمارين المقاومة والتمارين الهوائية في الوسط المائي، والذي تتوقع الباحثة أن يساعد في تخفيف من حدة هذا الداء والتقليل من مضاعفاته الخطيرة وذلك من خلال تحسين مستوى بعض المتغيرات الفيسيولوجية، إضافة إلى تحسين مستوى السكر في الدم، للسيدات المصابات بداء السكري من النوع الثاني بمدينة الجلفة، وعليه فان الدراسة الحالية ستحاول الإجابة على التساؤلات التالية:

2. تساؤلات الدراسة:

1.2. التساؤل العام:

هل للتمرينات المائية تأثير إيجابي ومعنوي على تحسين مستوى بعض المتغيرات الفيسيولوجية (السكر التراكمي HG - الكولسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL - الكولسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL - مستوى الدهون الثلاثية TG. Triglycerides) ومستوى السكر في الدم Glycemia لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني؟

2.2. التساؤلات الفرعية:

1. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر في الدم

لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني؟

2. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر التراكمي

HG لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني؟

3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكولسترول الجيد،

ذو الكثافة العالية HDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني؟

4. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول

الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني؟

5. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الدهون الثلاثية

TG. Triglycerides لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني؟

3. فرضيات الدراسة:

1.3. الفرضية العامة :

للتمارين المائية تأثير إيجابي ومعنوي على تحسين مستوى بعض المتغيرات الفيسيولوجية (السكر التراكمي HG - الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL - الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL - مستوى الدهون الثلاثية TG. Triglycerides) ومستوى السكر في الدم Glycemia لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.

2.3. الفرضيات الجزئية :

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر في الدم لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.

2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر التراكمي HG لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني

3. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.

4. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.

5. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الدهون الثلاثية TG. triglycerides لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.

4. أهداف الدراسة:

يهدف البحث الحالي إلى تحقيق الأهداف التالية والتي تتحدد في جانبين نظري وتطبيقي.

1.4. الأهداف النظرية:

1. تقديم إطار نظري شارح لمفهوم داء السكري أنواعه أسبابه وأعراضه ومضاعفاته. من حيث فهم الآليات الفسيولوجية الكامنة وراء ذلك.
2. التعرف على تأثير التمارين المائية على حساسية الأنسولين وامتصاص الجلوكوز في العضلات الهيكلية.
3. تحليل العلاقة بين ممارسة التمارين المائية وتحسين حساسية الجسم للأنسولين ومستويات الكوليسترول لدى المصابات بداء السكري النوع الثاني.
4. تقديم بديل هام لكيفية استخدام التمارين المائية كجزء من العلاجات الغير دوائية لتحسين الصحة الفسيولوجية لدى المصابات بمرض السكري النوع الثاني.

2.4. الأهداف التطبيقية:

1. تصميم برنامج رياضي مائي يمكن تطبيقه مع النساء المصابات بالسكري من النوع الثاني لتحسين مستويات الكوليسترول والسكر في الدم.
2. تطبيق التمارين المائية كجزء من برامج العلاج وإعادة التأهيل للمصابات بالسكري النوع الثاني في المراكز الصحية والمرافق الرياضية.
3. رفع مستوى الوعي لدى المصابات بالسكري النوع الثاني حول فوائد التمارين المائية وكيفية استخدامها كأداة فعالة للسيطرة على الداء والحد من مضاعفاته.
4. تقييم فعالية التمارين المائية في تحسين صحة القلب والأوعية الدموية لدى المصابات بداء السكري النوع الثاني.
5. إبراز أهمية التمارين المائية، والتي يمكن أن تكون بديلاً آمناً وفعالاً أو علاجاً تكميلياً لإدارة مستويات الكوليسترول لدى داء السكري من النوع الثاني.

6. تزويد أخصائيي الرعاية الصحية ببيانات حول كيفية إدراج التمارين المائية في خطط علاج مرضى السكري من النوع الثاني.

5. أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية الدراسة الحالية في ما يلي:

1. يمكن أن توفر هذه الدراسة لمرضى السكري من النوع الثاني طريقة تمارين منخفضة التأثير وآمنة وفعالة لتحسين مستوى الدهون والتحكم في نسبة السكر في الدم، خاصة لمن يعانون من مشاكل في الحركة أو آلام المفاصل لدى ممارسة التمارين التقليدية.
2. تقدم نتائج الدراسة إرشادات عملية لدمج التمارين الرياضية المائية في بروتوكول العلاج لمرض السكري من النوع الثاني، مما قد يقلل من الحاجة إلى استخدام الأدوية القوية.
3. توفير برنامج رياضي مائي يمكن تنفيذه في مراكز العلاج الطبيعي والصالات الرياضية لتحسين جودة حياة النساء المصابات بالسكري النوع الثاني.
4. توعية المجتمع وخاصة النساء المصابات بالسكري حول أهمية النشاط البدني المائي ودوره في تحسين الصحة العامة والتحكم في المرض.
5. إثراء الأدبيات العلمية بدراسة تأثير التمارين المائية على الأمراض المزمنة، مثل السكري وارتفاع الكوليسترول، مما يفتح آفاقًا جديدة للبحث والتطبيق العملي في هذا المجال.

6. مبررات إختيار الموضوع:

- عدم وجود دراسات كثيرة تناولت موضوع البرامج التدريبية باستخدام التمارين المائية التي تهتم بمرضى السكري من النوع الثاني. حيث يعتبر موضوع الدراسة الحالية إضافة علمية جديدة في مجال تخصصنا.
- إهتمام الباحثة الأكبر الموجه لخدمة شريحة من أفراد المجتمع والتي تعاني من داء السكري من (النوع الثاني)، وذلك بتصميم برنامج تدريبي مائي مقترح و المزج بين تمارين المقاومة والتمارين

الهوائية والذي نتوقع أنه سيساعد في تخفيف من حدة هذا الداء والتقليل من مضاعفاته الخطيرة للسيدات المريضات بالسكري من النوع الثاني.

7. مصطلحات الدراسة:

1.7. التمارين المائية Aquatic Exercises :

1.1.7. اصطلاحا:

تشير التمارين المائية إلى استخدام المياه (في أحواض غمر متعددة الأعماق) التي تسهل تطبيق التدخلات العلاجية المعمول بها، بما في ذلك تمارين الإطالة والتقوية وتحريك المفاصل وتدريب التوازن والمشي وتدريب التحمل. (Kisner et al, 2018, p 295)

2.1.7. اجرائيا:

التمارين المائية هي شكل متخصص من أشكال النشاط البدني الذي يتم في الماء، وعادةً ما يكون في حوض السباحة. ويشمل مجموعة متنوعة من التمارين المصممة لتحسين اللياقة البدنية وإعادة التأهيل.

2.7. مرض السكري من النوع الثاني Type 2 Diabetes :

1.2.7. إصطلاحا:

مرض السكري من النوع الثاني هو اضطراب تدريجي يتميز بفرط سكر الدم المزمن (ارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم)، مع اضطراب في استقلاب الكربوهيدرات والدهون والبروتينات، يحدث داء السكري من النوع الثاني نتيجة لخلل في إفراز هرمون الأنسولين من البنكرياس (نقص نسبي في الأنسولين) أو انخفاض حساسية الأنسجة المحيطة لعمل الأنسولين "مقاومة الأنسولين" أو كليهما. (Brinson , 2007, p 18).

2.2.7. إجراءات:

هو حالة مزمنة تتميز بارتفاع مستويات السكر في الدم بسبب مقاومة الأنسولين ونقص الأنسولين النسبي. وهو أكثر أشكال داء السكري شيوعاً، حيث يمثل ما يقرب من 90-95% من جميع حالات السكري.

3.7. المتغيرات الفسيولوجية Physiological Variables:

هي تلك المرتبطة بأجهزة الجسم المتعددة، وتأثيرها على السكر العادي والسكر التراكمي، مثل كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) وكوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL) والدهون الثلاثية (TG).

4.7. جلوكوز الدم الصائم Fasting Blood Glucose :

يشير إلى قياس مستويات الجلوكوز في الدم بعد فترة من الصيام. يُجرى هذا الاختبار عادةً بعد صيام طوال الليل لمدة 8 ساعات على الأقل، يُسمح خلالها بتناول الماء فقط. والغرض الأساسي من قياس جلوكوز الدم الصائم هو تقييم مدى قدرة الجسم على إدارة مستويات الجلوكوز في الدم والمساعدة في التشخيص. (The Diabetes Dictionary , 2009 , p 20)

5.7. السكر التراكمي Glycated Hemoglobin:

والذي يُشار إليه عادةً باسم (HbA1c) أو الهيموجلوبين السكري، هو اختبار دم يقيس متوسط مستويات الجلوكوز في الدم على مدار الشهرين إلى الثلاثة أشهر الماضية. هذا الاختبار مهم لتشخيص داء السكري ومراقبته.

6.7. الدهون الثلاثية TG Triglycerides:

الدهون الثلاثية هي نوع من الدهون (الليبيدات) الموجودة في الدم. وهي تتكون كيميائياً من جزيء واحد من الغليسيرول مرتبط بثلاثة أحماض دهنية. بعد تناول الطعام، يتم تحويل أي سعرات حرارية لا يستخدمها الجسم على الفور إلى دهون ثلاثية وتخزينها في الخلايا الدهنية. وفي وقت لاحق، تفرز الهرمونات هذه الدهون للحصول على الطاقة عند الحاجة إليها. (Jaworski et al, 2007)

5.7. الكوليسترول عالي الكثافة (HDL) High-Density Lipoprotein :Cholesterol

غالبًا ما يُشار إلى كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) بالكوليسترول "الجيد". وهو يلعب دورًا وقائيًا في صحة القلب والأوعية الدموية عن طريق نقل الكوليسترول الزائد من مجرى الدم والأنسجة إلى الكبد، حيث تتم معالجته وإزالته من الجسم. تساعد هذه العملية على تقليل تراكم الكوليسترول في الشرايين، مما يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب والسكتة الدماغية. (Cetin Erol & Sadi Güleç, 2020.)

5.8. الكوليسترول منخفض الكثافة (LDL) Low-Density Lipoprotein :Cholesterol

الكوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL) هو نوع من الكوليسترول الذي يحمل الكوليسترول من الكبد إلى خلايا الجسم. وغالبًا ما يُشار إليه بالكوليسترول "الضار" لأن ارتفاع مستويات البروتين الدهني منخفض الكثافة في الدم يمكن أن يؤدي إلى تراكم الترسبات الدهنية (اللوحيات) في جدران الشرايين. يمكن أن يؤدي هذا التراكم إلى تضيق الشرايين، مما يقلل من تدفق الدم ويزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية مثل النوبات القلبية والسكتات الدماغية. (Martin Mortensen & Nordestgaard, 2020)

9.7. التمارين الهوائية : Aerobic Exercise

تشير التمارين الهوائية، المعروفة أيضاً باسم تمارين الكارديو، إلى تمارين تتضمن حركات مستمرة ومنظمة (مثل المشي أو ركوب الدراجات أو السباحة أو الركض) لمجموعات عضلية كبيرة، ويعتمد هذا النوع من التمارين بشكل أساسي على عمليات إنتاج الطاقة الهوائية في الجسم (أي القلب والرئتين والجهاز القلبي الوعائي وأكسدة مصادر الطاقة في العضلات الهيكلية). تشمل الأنشطة الهوائية المعتدلة الشدة المشي السريع والرقص وركوب الدراجات الهوائية الخفيفة الشدة والبستنة والأعمال المنزلية. وتشمل الأنشطة عالية الشدة الجري وصعود السلالم وتسلق الجبال وركوب

الدراجات الهوائية أو السباحة عالية الشدة ومعظم الرياضات والألعاب التنافسية. (Ronald et al, 2018, p 55)

10.7. تمارين المقاومة Resistance Exercise:

والمعروفة أيضًا باسم تمارين القوة، هي أنشطة بدنية مصممة لتحسين قوة العضلات وقدرتها على التحمل وحجمها من خلال العمل ضد قوة خارجية. يمكن أن تأتي هذه المقاومة الخارجية من مصادر مختلفة، بما في ذلك الأوزان الحرة أو آلات رفع الأثقال أو أحزمة المقاومة أو حتى وزن الجسم نفسه (Peng Liu et al, 2024, p 02).

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

1. تمهيد:

يكون الهدف من استعراض الدراسات السابقة "Review of Literature" هو تعريف القارئ بكافة الدراسات التي سبق إجرائها في موضوع البحث، مع عرضها بطريقة منطقية وأمانة تأخذ في الحسبان أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين نتائجها، ومحاولة لبيان أسباب أوجه الاختلاف بينها إن وجدت. (عبد المنعم، 1996، ص 88 - 89).

وتمثل الدراسات السابقة سجلا حافلا بالمعلومات التي يمكن من خلالها رصد الظاهرة وتحديد موقعها من التراث، ولإلقاء الضوء على الدراسة الحالية من الدراسات السابقة، والأدوات المستخدمة، والنتائج المستخلصة، والبدء من حيث انتهى الآخرون لأن العلم تراكمي، وهو سلسلة متتابعة من المعارف والدراسات. (بن عبد الله ، 2012، ص 88).

يتضمن هذا الفصل عرضا للبحوث والدراسات السابقة العربية والأجنبية التي أتيح للباحثة الاطلاع عليها، والتي تتناول المتغيرات التي لها صلة وثيقة بالدراسة الحالية، مرتبة ترتيبا زمنيا تصاعديا من الأحدث إلى الأقدم، وبعد عرضها ومن أجل معرفة علاقة الدراسة الحالية بالدراسات السابقة، سيتم تحليل هذه الدراسات من حيث الموضوعات والأهداف، والعينة، والإجراءات المنهجية، والأدوات والنتائج.

2. الدراسات العربية:

1.2. دراس: حسين كازوز، (2020)، جامعة صبراتة - ليبيا.

بعنوان: فاعلية برنامج مقنن لتنظيم سكر الدم للمصابين بداء السكري النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية برنامج مقنن لتنظيم سكر الدم للمصابين بداء السكري النوع الثاني، وكذلك التعرف على تأثير البرنامج الرياضي على بعض المتغيرات الفسيولوجية المتمثلة بالهيموجلوبين السكري، والبروتينات الدهنية.

ب- عينة الدراسة:

تكونت العينة من 18 فردا مصابين بمرض السكري، بعد استبعاد المصابين بارتفاع ضغط الدم، تصلب الشرايين، الذبحة الصدرية، المدخنين، بحيث أصبحت العينة جاهزة لتنفيذ البرنامج الرياضي وقد بلغت تسعة أفراد بشكلها النهائي مصابين بمرض السكري من النوع الثاني ما بين (38 - 48) سنة، بمدينة الجميل. اختيرت عينة الدراسة بالطريقة العمدية.

ت- أدوات الدراسة:

استخدمت الدراسة الفحوصات الطبية والبايولوجية والفسيولوجية إضافة إلى البرنامج الرياضي، واعتمدت على المنهج التجريبي بأسلوب المجموعتين الضابطة والتجريبية.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة أن للبرنامج الرياضي المستخدم تأثير فعال و ايجابي في تنظيم السكر والأنسولين وخفض مستوى كل من المتغيرات (الكوليسترول، السكر التراكمي) للمصابين، وهذا دليل على قدرة الجسم على التخلص من ارتفاع نسبة السكر في الدم، وزيادة كفاءة الوظائف الحيوية، وأن استخدام العلاج والنظام الغذائي من قبل الطبيب لم يكن كافيا لتخليص جسم المريض من ارتفاع مستوى نسبة السكر في الدم، وهذا يبين أهمية استخدام البرنامج الرياضي للمصابين مع العلاج لتكون نتائجه أفضل بكثير.

2.2. دراسة: عبد الغني مطهر وآخرون، (2019)، جامعة صنعاء - اليمن.

بعنوان: تأثير برنامج تدريبي بمصاحبة برنامج غذائي مقترح على بعض المتغيرات الفسيولوجية وتنظيم مستوى سكر الدم لدى مرضى السكري النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير برنامج تدريبي بمصاحبة برنامج غذائي مقترح على بعض المتغيرات الفسيولوجية وتنظيم مستوى سكر الدم (الضغط الانبساطي، الضغط الانقباضي، الكوليسترول، ثلاثي الجلسريد، الكوليسترول عالي الكثافة (HDL)، الكوليسترول منخفض الكثافة (LDL)، سكر الصائم، سكر المفطر والسكر التراكمي) لدى مرضى السكري النوع الثاني، ولتحقيق ذلك استخدم الباحثون المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة.

ب- عينة الدراسة:

عينة قوامها 6 ذكور تم اختيارهم بالطريقة العمدية، في بعض مستشفيات أمانة العامة صنعاء تراوحت أعمارهم من (45-55 عاما).

ت- أدوات الدراسة:

برنامج تدريبي بمصاحبة برنامج غذائي مقترح لمدة ثمانية أسابيع بواقع ثلاث وحدات تدريبية لكل الأسبوع، على بعض المتغيرات الفسيولوجية وتنظيم مستوى سكر الدم.

ث- نتائج الدراسة:

توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات قيد الدراسة عدا متغير ثلاث الجلسريد.

دراسة: الزاملي جاسم ناجي، (2017)، الأردن.

3.2. بعنوان: أثر برنامج تروحي وتركيز الأنسولين لتنظيم سكر الدم للمصابين بالسكري النوع الثاني بأعمار (35-45).

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر برنامج تروحي وتركيز الأنسولين لتنظيم سكر الدم للمصابين بالسكري النوع الثاني (NIDDM)، اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي بأسلوب المجموعتين الضابطة والتجريبية، لملائمته طبيعة الدراسة

ب- عينة الدراسة:

بلغ عدد أفراد العينة 11 فرداً، تم اختيارهم بالطريقة العمدية تتراوح أعمارهم من (35-45) عاماً الغير ممارسين للأنشطة الترويحية الرياضية في العراق.

ت- أدوات الدراسة:

طبق برنامج تروحي واختبارات فيزيولوجية.

ث- نتائج الدراسة:

توصلت نتائج الدراسة إلى للبرنامج التروحي تأثير فعال وإيجابي في خفض مستوى كل من الأنسولين والسكر المتراكم.

4.2. دراسة: الجابري موزة بن علي، (2015)، جامعة السلطان قابوس - سلطنة عمان.

بعنوان: تأثير برنامج تدريبي هوائي مقترح على مستوى السكر التراكمي ومقاومة الأنسولين وبعض المؤشرات المرتبطة لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير البرنامج الهوائي المقترح على مستوى السكر التراكمي ومقاومة الأنسولين إضافة إلى تأثيره على الكوليسترول والدهون الثلاثية والبروتينات منخفضة الكثافة والبروتينات مرتفعة الكثافة، ومؤشر كتلة الجسم وكتلة الدهون، وتم استخدام المنهج التجريبي.

ب- عينة الدراسة:

بلغ عدد أفراد العينة 10 نساء من المصابات بمرض السكري من النوع الثاني وقد تم اختيارهم بالطريقة العمدية.

ت- أداة الدراسة:

البرنامج الهوائي المقترح إضافة إلى التحاليل المخبرية لمستوى السكر التراكمي ومقاومة الأنسولين وبعض المؤشرات المرتبطة.

ث- نتائج الدراسة:

من أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة أنه يوجد تأثير للبرنامج المقترح على انخفاض مستوى السكر ومقاومة الأنسولين الكوليسترول العام، والبروتينات منخفضة الكثافة، وتأثيره على مؤشر كتلة الجسم والدهون، بينما لم يحدث أي تأثير على مستوى البروتينات مرتفعة الكثافة والدهون الثلاثية.

5.2. دراسة: آمنة الظهيرات، (2015)، جامعة اليرموك أربد - الأردن.

بعنوان: تأثير برنامج تدريبي على بعض المتغيرات الفسيولوجية والأنثروبومترية لدى مرضى السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى بناء برنامج تدريبي مقترح لمرضى السكري من النوع الثاني لتحسين النواحي الفسيولوجية والأنثروبومترية المرتبطة بأجهزة الجسم المتعددة، وكذلك تأثير هذا البرنامج المقترح على السكر العادي والسكر التراكمي، وبعض المتغيرات الفسيولوجية كضغط الدم الانقباضي والانقباضي والكوليسترول والدهون الثلاثية والمتغيرات والأنثروبومترية كالوزن ومحيط الصدر والوسط والبطن والحوض، والتوصل إلى بعض النتائج العملية التي تساعد في تصميم برنامج تدريبي وتوجيهه بما يسهم في تعديل نسبة السكر في الدم، وتجنب ظهور بعض مضاعفات المرض وتأخيرها، هذه الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الواحدة.

ب- عينة الدراسة:

اعتمدت عينة الدراسة على 8 من مرضى السكري من النوع الثاني ذكور بعمر من (36 - 54) سنة، وتم اختيارهم بالطريقة العمدية من المراجعين لعيادة الباطنية في مستشفى معاذ بن جبل.

ت- أدوات الدراسة:

استخدمت الدراسة برنامج تدريبي مقترح لمرضى السكري من النوع الثاني وكذلك القياسات الفسيولوجية والأنثروبومترية.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة أن للبرنامج التدريبي المطبق أثار ايجابية وقد عمل على إحداث تغيرات دالة إحصائية على نسبة السكر العادي FBS والسكر التراكمي HBA1C في الدم، وكذلك تأثير ايجابي على بعض المتغيرات الفسيولوجية كضغط الدم الانقباضي والكوليسترول LDL والدهون الثلاثية، ولكن لم يكن ذا دلالة إحصائية في متغير الضغط الانبساطي ومتغير HDL، وتحسن القياسات الجسمية المتعددة بالتأثير في إنقاص الوزن ومحيطات الجسم.

6.2. دراسة سميرة عرابي، هبة الضميري، (2014)، الأردن.

بعنوان: تأثير التمرينات المائية على بعض المتغيرات الجسمية والفسيولوجية ومستوى السكر بالدم لدى المصابين بمرض السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف إلى تأثير التمرينات المائية على بعض المتغيرات الجسمية والفسيولوجية ومستوى السكر بالدم لدى المصابين بمرض السكري من النوع الثاني اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الواحدة.

ب- عينة الدراسة:

اختيرت عينة الدراسة بالطريقة العمدية، وتكونت العينة من 12 سيدة مصابة بمرض السكري من النوع الثاني المترددات على المركز الوطني للسكري والغدد الصماء.

ت- أدوات الدراسة:

استخدمت الدراسة القياسات لبعض المتغيرات الجسمية والفسيولوجية، إضافة إلى برنامج مقترح لتمرينات المائية.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في التغيرات التالية: الوزن، مؤشر كتلة الجسم، محيط الوسط، محيط الحوض، نسبة الدهون، السكر التراكمي، وقد أوصت الدراسة باستخدام برنامج التمارين المائية من قبل السيدات المصابات بمرض السكري من النوع الثاني لما له من تأثيرات ايجابية على المتغيرات الفسيولوجية والجسمية.

7.2. دراسة: هيثم داوود أحمد، (2014)، جامعة حلوان - مصر.

بعنوان: تأثير برنامج مقترح للتمرينات الهوائية على بعض المتغيرات الفسيولوجية لمرضى السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير لمرضى السكري من النوع الثاني، اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم القياس القبلي والبُعدي على مجموعتين ضابطة و أخرى تجريبية.

ب- عينة الدراسة:

بلغ أفراد العينة 16 فردا تم توزيعهم بالطريقة العمدية العشوائية.

ت- أدوات الدراسة:

برنامج مقترح للتمرينات الهوائية إضافة إلى القياسات لبعض المتغيرات الفسيولوجية.

ث- نتائج الدراسة:

توصلت نتائج الدراسة إلى أن تطبيق برنامج التمرينات الهوائية المقترح قد أدى إلى خفض معدل النبض وضغط الدم الانبساطي ومستوى السكر بالدم، مع زيادة مستوى (الليبوبروتين عالي الكثافة)، وتحسن في ضغط الدم الانقباضي بشكل أكبر من المجموعة الضابطة.

8.2. دراسة: أحمد العبيدي، (2013)، جامعة ديالى - العراق.

بعنوان: تأثير تمرينات الأيروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية لزيادة نسبة الأوكسجين بالدم للمصابين بمرض السكري غير المعتمد على الأنسولين.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت إلى معرفة مدى تأثير تمرينات الأيروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية لزيادة نسبة الأوكسجين بالدم للمصابين بمرض السكري غير المعتمد على الأنسولين، واعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم القياس القبلي والبُعدي.

ب- عينة الدراسة:

أختيرت عينة الدراسة بالطريقة العمدية العشوائية، وتكونت العينة من 20 مريض من الذكور من سن (30 - 40) سنة من مدينة بغداد، التزموا بتنفيذ إجراءات الدراسة من أصل 30 مريض، لم يلتزموا ولم يواصلوا لأسباب خاصة بهم.

ت- أدوات الدراسة:

استخدم الباحث في الدراسة لجمع البيانات المقابلة الشخصية مع المرضى، ومع أطبائهم الأخصائيين، كذلك الفحص الطبي السريري للمرضى.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة أن لتمرينات الأيروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية دور فعال وتأثير ايجابي لزيادة نسبة الأوكسجين بالدم للمصابين بمرض السكري من النوع الثاني غير المعتمد على الأنسولين. 9.2. دراسة: فاطمة العدوان، (2011)، الأردن.

بعنوان: فاعلية برنامج إرشادي وقائي للتقليل من احتمال الإصابة بمرض السكري لدى عينة لديها عوامل الإصابة بمرض السكري.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى بناء برنامج إرشادي للوقاية من مرض السكري لدى الأشخاص الذين لديهم عوامل خطورة للإصابة بالسكري والتعرف على فاعليته، من خلال زيادة الوعي بعوامل الخطورة المؤدية إلى الإصابة بالسكري ، ومحاولة تغيير أنظمة حياتهم وتشجيعهم على استشارة الطبيب والحصول على معاینات مبكرة في شأن التغذية والبرامج الرياضية، اعتمدت هذه الدراسة على المنهج شبه التجريبي والذي احتوى على وجود مجموعتين تجريبية وضابطة.

ب- عينة الدراسة:

اشتملت عينة الدراسة على (60) شخصاً من المرضى الذين يراجعون مستشفى الجامعة والمركز الوطني للسكري، وقد تم اختيارهم بالطريقة القصدية وهم من الأشخاص الذين ظهر أن لديهم عوامل خطر لحدوث السكري ومنها السمنة، وتم توزيع أفراد الدراسة التجريبية عشوائياً إلى مجموعتين (تجريبية وضابطة)؛ بحيث تضم كل منهما 30 شخصاً.

ت- أدوات الدراسة:

برنامج إرشادي للوقاية من مرض السكري لدى الأشخاص الذين لديهم عوامل خطورة للإصابة بالسكري.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في انخفاض عوامل الخطورة للإصابة بالسكري لصالح المجموعة التجريبية، وأن البرنامج الوقائي ذو فاعلية في خفض عوامل الخطورة لدى المجموعة التجريبية التي خضعت للبرنامج مقابل المجموعة الضابطة التي لم تخضع له.

10.2. دراسة: جابر عنانزة، (2010)، جامعة بغداد - العراق.

بعنوان: أثر برنامج رياضي مقترح على تحسين الحالة الصحية لمريض السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية برنامج رياضي مقترح على تحسين الحالة الصحية لمريض السكري من النوع الثاني، وتأثير هذا البرنامج التدريبي على لدى مريض السكري. اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي للمجموعة الواحدة لمناسبتها طبيعة هذه الدراسة.

ب- عينة الدراسة:

اختيرت عينة الدراسة بالطريقة القصدية وتكونت من خمسة أشخاص ذكور ما بين (50 - 65) سنة من مرضى السكري من النوع الثاني، من محافظة عجلون.

ت- أدوات الدراسة:

القياسات لبعض المتغيرات الفسيولوجية والأنثرومترية وبرنامج رياضي مقترح على تحسين الحالة الصحية لمريض السكري من النوع الثاني.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت النتائج وجود أثر للبرنامج ذو دلالة إحصائية على المتغيرات الأنثرومترية، في حين لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية على متغيرات الدم مع ملاحظة انخفاض معدل السكر في الدم، وإن كان هذا الانخفاض غير دال إحصائياً بين القياس القبلي و البعدي.

11.2. دراسة: عمار الحسيني، (2009)، بابل - العراق.

بعنوان: تأثير برمجة تمرينات رياضية، غذائية في بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المصابين بداء السكري.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تصميم برنامج رياضي، غذائي خاص للمصابين بداء السكري، والتعرف على تأثير هذا البرنامج على انخفاض نسبة السكر والكوليسترول العالي الكثافة HDL والزوجة PCV بالدم، الإشارات العصبية الواردة من الأطراف العليا والسفلى. اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي بأسلوب المجموعة الواحدة لملائمته حل مشكلة الدراسة.

ب- عينة الدراسة:

اختيرت عينة الدراسة بالطريقة العشوائية لمرضى السكري غير معتمدين على الأنسولين تماما من الذكور، بلغ أفراد العينة 10 مرضى تراوحت أعمارهم من (40 - 55 عاما)

ت- أدوات الدراسة:

القياسات لبعض المتغيرات الفيزيولوجية إضافة إلى برنامج رياضي، غذائي خاص للمصابين بداء السكري.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة أن للبرنامج الرياضي والغذائي تأثير ايجابي على انخفاض نسبة السكر والكوليسترول العالي الكثافة HDL والزوجة PCV بالدم، وتأثير ايجابي على الإشارات العصبية الواردة من الأطراف العليا والسفلى.

12.2. دراسة الشطناوي صيتان، (2008) جامعة مؤتة - الأردن.

بعنوان: أثر برنامج للتدريب الهوائي على تعديل نسبة السكر وبعض القياسات الجسمية لدى مرضى السكر غير المعتمد على الأنسولين.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت إلى معرفة تأثير البرنامج التدريبي المقترح والمشتمل على مجموعة من التمرينات الهوائية في بعض المتغيرات البيوكيميائية (الكوليسترول، ثلاثي الجلسرايد، الهيموجلوبين المسكرز HBalc،

وبعض المتغيرات الجسمية (وزن الجسم، محيطات الجسم: الصدر، الوسط، البطن، الحوض)، اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الواحدة.

ب- عينة الدراسة:

اشتملت عينة الدراسة على متطوعين من مرضى السكري الغير معتمد على الأنسولين في جامعة مؤتة، وتكونت العينة من 10 من الذكور.

ت- أدوات الدراسة:

القياسات الجسمية المختلفة إضافة إلى برنامج للتدريب الهوائي.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت الدراسة أن البرنامج التدريبي المقترح قد ساهم في التقليل من مضاعفات مرض السكري، وذلك من خلال تأثيره الايجابي في خفض نسبة السكر في الدم من خلال تعديل نسبة الهيموجلوبين المسكرز (HbA1c) ، ونسبة الكليسترول، وثلاثي الجلسرايد، كما ساهم البرنامج في تحسين القياسات الجسمية المختلفة، من خلال تأثيره في إنقاص الوزن ومحيطات الجسم المختلفة.

13.2. دراسة: أرشيدات غدير، (2006)، جامعة اليرموك أربد - الأردن

بعنوان: تأثير ممارسة النشاط الرياضي والحمية على مريض السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة للتعرف على أثر ممارسة النشاط البدني والحركي، والحمية الغذائية في السيطرة على نسبة السكر في الدم لدى مرضى السكري من النوع الثاني، كذلك معرفة أثر هذا البرنامج على السمنة، اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم القياس القبلي والبعدي.

ب- عينة الدراسة:

اشتملت عينة الدراسة على متطوعين من مرضى السكري ، وتكونت العينة من 10 من الذكور تراوحت أعمارهم ما بين (35 - 50) من العاملين في جامعة اليرموك.

ت- أدوات الدراسة:

قياس نسبة السكر وقياس الوزن إضافة إلى برنامج لممارسة النشاط البدني والحركي، برنامج للحمية الغذائية.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة وجود أثر ملموس لممارسة المشي والحمية الغذائية في تحسين نسبة السكر في الدم - لم تسهم ممارسة المشي والحمية على فقدان الوزن لدى المرضى- وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أثر ممارسة المشي حول السمنة بين القياسين البعدي المباشر والتتبعي المؤجل ولصالح البعدي المباشر.

3. الدراسات الأجنبية Foreign Studies:

14.3. دراسة: Siva Jyothi et al, (2020)، الهند- حيدر آباد.

Effect of Aquatic Exercises on Glycemic Control in Elderly Patients with Type-2 Diabetes Mellitus.

بعنوان: تأثير التمارين الرياضية المائية على التحكم في نسبة السكر في الدم لدى المرضى المسنين المصابين بداء السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت إلى التعرف على فعالية التمارين الرياضية المائية على التحكم في نسبة السكر في الدم لدى المرضى المسنين المصابين بداء السكري من النوع الثاني، اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين الضابطة والتجريبية.

عينة الدراسة:

اختيرت عينة الدراسة بالطريقة العمدية واشتملت على 30 فردا من المصابين بمرض السكري، وتم تقسيمهم عشوائيا إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية تتكون كل منهما على 15 شخصا، المجموعة الأولى كانوا تحت تأثير الأدوية الخافضة للسكر في الدم، أما المجموعة الثانية هي التي خضعت للبرنامج التدريبي، تم تطبيق البرنامج التدريبي لمدة 12 أسبوع بواقع ثلاث وحدات في الأسبوع و 50 دقيقة للجلسة العلاجية.

أدوات الدراسة:

قياسات نسبة السكر في الدم مع برنامج للتمارين الرياضية المائية لدى المرضى المسنين المصابين بداء السكري من النوع الثاني.

نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة أن هناك انخفاضاً كبيراً في قيم HbA1c في المجموعة التجريبية بمتوسط 6.347 مقارنة بالمجموعة الضابطة بمتوسط قيمة 7.43. وقد ثبت بأن التدريب على التمارين المائية له نهج مهم وفعال في تحسين التحكم في نسبة السكر في الدم لدى المرضى المسنين المصابين بداء السكري من النوع الثاني.

15.3. دراسة: Helio Franklin et al, (2020)، بورتوفاليو - البرازيل.

Effects of an Aerobic Physical Exercise Program on Blood Glucose Levels in Type-2 Diabetic Subjects, Associated with Pharmacotherapy and Diet Therapy.

بعنوان: أثار برنامج التمارين البدنية الهوائية على مستويات الجلوكوز في الدم لدى مرضى السكري من النوع الثاني المرتبط بالعلاج الدوائي والعلاج الغذائي.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التحقق من التغيرات الناجمة عن التمارين الهوائية في نسبة السكر في الدم للأفراد المصابين بمرض السكري من النوع الثاني، اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين الضابطة والتجريبية.

عينة الدراسة:

أختيرت عينة الدراسة بالطريقة العشوائية، واشتملت العينة على 39 فرداً من كلا الجنسين ممن يعانون من مرض السكري النوع الثاني ويخضعون للعلاج بالعقاقير والعلاج الغذائي في مدينة بورتو فاليو في ولاية روندونيا البرازيلية، المجموعة التجريبية تكونت من 22 فرداً والمجموعة الضابطة تكونت من 17 فرداً، تم تطبيق البرنامج التدريبي لمدة ثمانية أسابيع بواقع ثلاث وحدات تدريبية لكل أسبوع.

أدوات الدراسة:

قياسات مستويات الجلوكوز في الدم لدى مرضى السكري من النوع الثاني مع برنامج مقترح للتمارين البدنية الهوائية.

ب- نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة أن البرنامج التدريبي كان مسؤولاً عن التحسين المتزايد في امتصاص الجلوكوز في الدم الذي يزداد أثناء ممارسة التمارين، وانخفاض مستويات الأنسولين، بالتالي التأثير الايجابي للتمارين الهوائية البدنية بالاقتران مع العلاج الدوائي والغذائي والتي أثبتت أنها أداة تكميلية قيمة في علاج مرض السكري من النوع الثاني.

16.3. دراسة: (Solmaz Bonab et al, 2019)، إيران - جامعة مراغة.

The Effect of 12 Weeks of Aqua Training on RBP4, Insulin Resistance, and Liver Enzymes in Women with Type 2 Diabetes

بعنوان: تأثير 12 أسبوعاً من التدريب المائي على RBP4 ومقاومة الأنسولين وإنزيمات الكبد لدى النساء المصابات بداء السكري من النوع 2.

ت- أهداف الدراسة:

كان الهدف من هذه الدراسة هو دراسة تأثير التدريب المائي على إنزيمات RBP4 ومقاومة الأنسولين وإنزيمات الأسبارتات أمينوترانسفيراز (AST) والألانين أمينوترانسفيراز (ALT) لدى النساء المصابات بداء السكري من النوع الثاني، اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الشبه تجريبي بتصميم المجموعتين الضابطة والتجريبية.

عينة الدراسة:

تم اختيار 44 امرأة مصابة بمرض السكري من النوع الثاني تراوحت أعمارهم بين 42 و 57 سنة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين ضابطة (ن = 22) وتجريبية (ن = 22)، تم استبعاد اثنين من المشاركات من المجموعة التجريبية لعدم انتظامهما، كما تم استبعاد اثنين من المجموعة الضابطة لعدم تواجدهما عند سحب عينات الدم.

أدوات الدراسة:

قياسات مستويات الجلوكوز في الدم، قياسات جسمية، فيزيولوجية لدى مرضى السكري من النوع الثاني مع برنامج مقترح للتمارين المائية.

نتائج الدراسة:

أظهرت النتائج أن 12 أسبوعاً من التدريب المائي قلل بشكل كبير من معدل البروتين السكري RBP4 ومقاومة الأنسولين وAST وAST، وحسن من مستوى الدهون. كما أظهرت نتيجة اختبار T-test المستقل وجود فرق كبير بين المجموعة التجريبية و المجموعة الضابطة في متغيرات RBP4 ومقاومة الأنسولين وإنزيمات الكبد وملاحح الدهون، كذلك انخفض مؤشر كتلة الجسم والوزن بشكل ملحوظ، وبناءً على نتائج هذه الدراسة، فإن التدريب المائي يقلل من RBP4 ويرتبط بتحسين مقاومة الأنسولين. كما أن له تأثير شبيه بالأنسولين على النساء المصابات بالسكري مع تغيرات في الكبد والإنزيمات الأيضية.

17.3. دراسة: (2019) Davar Rezaeimanesh, Parisa Farsani، إيران.

The Effect of an 8-week Selected Aquatic Aerobic Training Period on Plasma Leptin and Insulin Resistance in Men with Type 2 Diabetes.

بعنوان: تأثير فترة تدريب هوائية مائية مختارة لمدة 8 أسابيع على هرمون الليبتين في البلازما ومقاومة الأنسولين لدى الرجال المصابين بداء السكري من النوع 2.

أ- أهداف الدراسة:

كان الغرض منها هو دراسة تأثير فترة تدريب هوائي مائي مختار لمدة 8 أسابيع على بلازما الليبتين ومقاومة الأنسولين لدى الرجال المصابين بداء السكري من النوع الثاني.

ب- عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من 20 رجلاً مصاباً بداء السكري من النوع الثاني، وتم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين تجريبية (ن=10) وضابطة (ن=10). كلتا المجموعتين كانت متشابهة من حيث العمر ومؤشرات كتلة الجسم. اشتمل البرنامج التدريبي للمجموعة التجريبية على ثلاث جلسات أسبوعية من

التمارين الهوائية المائية لمدة ثمانية أسابيع بكثافة تتراوح بين 55-70% من معدل ضربات القلب القصوى.

ت- أدوات الدراسة:

تم تحليل عينات الدم للكشف عن الليبتين في البلازما ومقاومة الأنسولين، إضافة إلى برنامج تدريبي هوائي مائي.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت النتائج أن التمارين الهوائية في الماء أدت إلى انخفاض كبير في هرمون الليبتين والجلوكوز ومقاومة الأنسولين بشكل ملحوظ، بمعنى أنها فعالة في الوقاية من مرض السكري وعلاجه عن طريق خفض مستويات الليبتين ومقاومة الأنسولين، وذلك من خلال تطوير نقل الجلوكوز إلى خلايا العضلات، وتنظيم إفراز هرمون الليبتين.

18.3. دراسة: (2015)، Pablo Tomas-Carus et al، جامعة إيفورا - البرتغال.

Effects of Combined Aerobic-Resistance Exercise on Muscle Strength and Fatigue, Glycemic Control and Health-Related Quality of Life of type 2 Diabetes Patients.

بعنوان: أثار تمارين المقاومة والتمارين الهوائية المشتركة على قوة العضلات والإجهاد، والتحكم في نسبة السكر في الدم، وجودة الحياة المرتبطة بالصحة لدى مرضى السكري من النوع.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تقييم أثار تدريب تمارين المقاومة والتمارين الهوائية المشتركة على قوة العضلات والإجهاد، والتحكم في نسبة السكر في الدم، وجودة الحياة المرتبطة بالصحة لدى مرضى السكري من النوع الثاني، اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين

ب- عينة الدراسة:

أختيرت عينة الدراسة بالطريقة العشوائية المنتظمة واشتملت على 43 مصابا بمرض السكري من النوع الثاني، وتم توزيعهم على مجموعة التدريب المشترك (ن = 22) والمجموعة ضابطة (ن=21)، تم تطبيق البرنامج التدريبي لمدة 12 أسبوعا بواقع ثلاث وحدات في الأسبوع لمدة 60 دقيقة.

ت- أدوات الدراسة:

قياسات نسبة السكر في الدم، مقياس جودة الحياة، وبرنامج لتمرين المقاومة والتمارين الهوائية المشتركة.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت نتائجه أن التدريب القائم على التدريب المشترك (تمارين المقاومة والتمارين الهوائية)، كان فعالاً للغاية في تحسين قوة العضلات والإجهاد والتحكم في مستويات الهيموجلوبين السكري (HbA1c) في الدم إذ انخفض بنسبة 18 بالمائة، بالإضافة إلى ذلك أدى البرنامج إلى تحسن كبير في الوظيفة البدنية والحيوية والصحة العقلية. وأكدت الدراسة على أن الجمع بين التمارين الهوائية وتمارين المقاومة كان أكثر فعالية. من خلال إظهار تحسينات كبيرة في التحكم في نسبة السكر في الدم، وقوة العضلات، والحد من الإجهاد، ونوعية الحياة بشكل عام، كما أنها تعزز التوصيات التالية، يمكن إدارة داء السكري من النوع الثاني من خلال النشاط البدني المنتظم.

19.3. دراسة: Jelleyman C et al, (2015)، بريطانيا - جامعة ليستر.

The Effects of High-Intensity Interval Training on Glucose Regulation and Insulin Resistance.

بعنوان: أثار التدريب المتقطع عالي الكثافة على تنظيم الجلوكوز ومقاومة الأنسولين.

أ- أهداف الدراسة:

كان الهدف منها هو قياس أثار التدريب المتقطع عالي الكثافة "HIIT" على نسب الجلوكوز ومقاومة الأنسولين لدى المصابين بمرض السكري من النوع الثاني.

ب- عينة الدراسة:

المصابين بمرض السكري من النوع الثاني من خلال تحليل خمسين دراسة.

ت- أدوات الدراسة:

دراسة تحليلية من خلال تحليل خمسين دراسة ذات الصلة بأثار التدريب المتقطع عالي الكثافة على تنظيم الجلوكوز ومقاومة الأنسولين.

ث- نتائج الدراسة:

وشملت النتائج التي تم قياسها مقاومة الأنسولين أو الجلوكوز الصائم أو HbA1c أو مستويات الأنسولين الصائم. والأهم من ذلك، تم استبعاد الدراسات التي شملت الأفراد المصابين بداء السكري من النوع الأول أو التدخلات المزدوجة لمرض السكري من النوع الثاني لضمان الحصول على عينة أكثر تجانسًا. وأظهرت النتائج أنه كان هناك انخفاض في مقاومة الأنسولين، وانخفاض نسبة الهيموجلوبين الغليكوزيلاتي HbA1c بنسبة 0.19% أي أن النتائج لم تظهر فرقا كبيرا، كذلك انخفاض وزن الجسم بمقدار 1.3 كغ، لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في النتائج بشكل عام، ولكن شهد المصابون بداء السكري من النوع الثاني أو المعرضون لخطر الإصابة به انخفاضا كبيرا في نسبة الجلوكوز أثناء الصيام.

20.3. دراسة: (2014) Ryan T. Conners et al, الولايات المتحدة الأمريكية- جامعة تينيسي.

Underwater Treadmill Training, Glycemic Control, and Health-Related Fitness in Adults with Type 2 Diabetes.

بعنوان: التدريب على جهاز المشي تحت الماء والتحكم في نسبة السكر في الدم واللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى البالغين المصابين بداء السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

كان الغرض هذه الدراسة هو توثيق تأثير جهاز المشي تحت الماء (UTT) على التحكم في نسبة السكر في ومختلف معايير اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى البالغين المصابين بداء السكري من النوع الثاني. ويكتسب هذا البحث أهمية خاصة بالنظر إلى التحديات التي يواجهها مرضى السكري، مثل السمنة وآلام المفاصل، والتي يمكن أن تحد من قدرتهم على ممارسة التمارين الرياضية التقليدية على الأرض.

ب- عينة الدراسة:

شملت عينة الدراسة 26 فردا بمتوسط عمر 58 عامًا، للمصابين بداء السكري من النوع الثاني.

ت- أدوات الدراسة:

برنامج منظم للتدريب على جهاز المشي المغمور في الماء (UTT) على مدار 12 أسبوعاً، حيث تم تدريبهم ثلاث مرات في الأسبوع. أُجري التدريب في الماء عند درجة حرارة تتراوح بين 29 و31 درجة مئوية، مع ضبط مستوى الماء تحت منطقة ريلة الساق. تضمنت كل جلسة أجزاء مصممة لتعزيز سرعة ومدة المشي تدريجياً. تضمنت مقاييس النتائج الرئيسية مستويات HbA1c ووزن الجسم وملامح الدهون (مثل كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة) وقوة الساق.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة مايلي:

- بالنسبة للتحكم في نسبة السكر في الدم: انخفاض كبير في مستويات السكر التراكمي HbA1c من متوسط 6.7% إلى 6.0% ($p < 0.001$)، مما يشير إلى تحسن التحكم في نسبة السكر في الدم على المدى الطويل مقارنة بالتدخلات الدوائية.
- بالنسبة لتكوين الجسم: شهد المشاركون خسارة في الوزن بمتوسط 3.4 كجم ($p < 0.001$) وانخفاض في نسبة الدهون في الجسم ومحيط الخصر، مما يشير إلى تغييرات إيجابية في تكوين الجسم.
- بالنسبة للياقة القلب والأوعية الدموية: تمكن المشاركون في برنامج UTT من المشي لمسافة أطول بكثير من المشاركين في المجموعة الضابطة، مع زيادة في مسافة المشي بحوالي 46 متراً خلال إختبار MWT6.
- زيادة مستويات البروتين الدهني عالي الكثافة، كانت هناك زيادة بمتوسط 6.15 مجم/ديسيلتر في الكوليسترول الجيد (HDL)، شهد المشاركون فقداناً في الوزن بمتوسط 2.99 كجم تقريباً خلال فترة التدريب، تمكنت مجموعة التدريب على جهاز المشي UTT من المشي لمسافة تقارب ضعف المسافة التي قطعتها المجموعة الضابطة خلال إختبار MWT6.

21.3. دراسة: Lucia Cugusi et al, (2014)، إيطاليا - جامعة كالياري.

Effects of an Aquatic-Based Exercise Program to Improve Cardiometabolic Profile, Quality of Life, and Physical Activity Levels in Men with Type 2 Diabetes Mellitus.

بعنوان: أثر التمارين المائية على تحسين ملامح استقلاب القلب وجودة الحياة ومستويات النشاط البدني لدى الرجال المصابين بمرض السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تقييم أثر التمارين المائية في تحسين صورة القلب والأوعية الدموية وجودة الحياة، ومستويات النشاط البدني لدى الرجال المصابين بمرض السكري من النوع الثاني، اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي للمجموعة الواحدة، بقياس قبلي وبعدي.

عينة الدراسة:

أجريت الدراسة على عينة قوامها 18 رجلا من المصابين بمرض السكري من النوع الثاني الذين تراوحت أعمارهم من (40-65 عاما).

أدوات الدراسة:

اختبارات فيزيولوجية، مقياس جودة الحياة ومستويات النشاط البدني مع تطبيق البرنامج التدريبي لمدة 12 أسبوع بواقع ثلاث وحدات في الأسبوع لدى الرجال المصابين بمرض السكري من النوع الثاني.

نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج الدراسة انخفاضا كبيرا في مستوى ضغط الدم الانبساطي والانقباضي، انخفاض كبير في وزن الجسم، انخفاض في الكوليسترول الكلي، وكوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)، انخفاض مستويات الجلوكوز أثناء الصيام، ومستويات الهيموجلوبين، تحسن في جودة الحياة وزيادة مستويات النشاط البدني، أوصت الدراسة باستخدام برنامج التمارين الرياضية المائية لما له من فوائد لنظام القلب والأوعية الدموية و التمثيل الغذائي، كما أنه آمن وفعال في تحسين نوعية الحياة وزيادة مستويات النشاط البدني لدى الأشخاص الذين يعانون من مرض السكري النوع الثاني.

22.3. دراسة: Nuttamonwarakul. A et al, (2012)، تايلاند - جامعة شولالونغكورن.

Twelve Weeks of Aqua-Aerobic Exercise Improve Health-Related Physical Fitness and Glycemic Control in Elderly Patients with Type 2 Diabetes.

بعنوان: اثنا عشر أسبوعاً من التمارين الرياضية المائية الهوائية تحسن اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة والتحكم في نسبة السكر في الدم لدى المرضى المسنين المصابين بداء السكري من النوع 2.

أ- أهداف الدراسة:

كان الغرض من هذه الدراسة هو التحقق من آثار برنامج تدريبي للتمارين الهوائية المائية على اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة والتحكم في نسبة السكر في الدم لدى كبار السن المصابين بداء السكري من النوع الثاني، اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين الضابطة والتجريبية. عينة الدراسة:

أختيرت عينة الدراسة بالطريقة العمدية واشتملت على 40 فرداً من المصابين بمرض السكري، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية تتكون كل منهما على 20 شخصاً الذين تزيد أعمارهم عن 60 عاماً.

أدوات الدراسة:

قياس نسبة السكر في الدم، معدل الأكسجين في الجسم VO_2 ، الهيموجلوبين السكري الغليكوزيلاتي (HbA1c) والكوليسترول والدهون الثلاثية والأنسولين، و تم تطبيق البرنامج التدريبي للتمارين المائية الهوائية لمدة 12 أسبوعاً بواقع ثلاث وحدات في الأسبوع و 30 بمعدل 70% من الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب.

ب- نتائج الدراسة:

أظهرت المجموعة التجريبية انخفاضاً ملحوظاً في وزن الجسم ونسبة الدهون في الجسم وضغط الدم ومعدل ضربات القلب أثناء الراحة، وزيادة كبيرة في معدل الأكسجين في الجسم VO_2 كحد أقصى والقوة العضلية في الأسبوع الثاني عشر من التدريب. انخفض الهيموجلوبين السكري الغليكوزيلاتي (HbA1c) والكوليسترول والدهون الثلاثية والأنسولين بشكل ملحوظ لدى المجموعة التجريبية على

التمارين الرياضية مقارنة بالمجموعة الضابطة. تشير هذه النتائج إلى أن 12 أسبوعاً من التدريب على التمارين الهوائية المائية قد تساعد في الوقاية من المضاعفات لدى المرضى المسنين المصابين بداء السكري من النوع الثاني.

23.3. دراسة: (Ajediran Bello et al, (2011)، جامعة أكرا - غانا.

Effects of Aerobic Exercise on Selected Physiological Parameters and Quality of Life in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus.

بعنوان: تأثير التمارين الهوائية على معايير فسيولوجية مختارة وجودة الحياة لدى مرضى السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تقييم آثار برنامج التمارين الهوائية على المعايير الفسيولوجية وجودة الحياة لدى مرضى السكري من النوع الثاني، اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي، تم تطبيق برنامج تمارين هوائية لمدة 12 أسبوعاً.

عينة الدراسة:

أختيرت عينة الدراسة بالطريقة العشوائية المنتظمة، اشتملت على 18 ممن يعانون من مرض السكري من النوع الثاني.

أدوات الدراسة:

قياسات فيزيولوجية ومستويات السكر في الدم ، قياس الوزن ، استبيان جودة الحياة، إضافة إلى تطبيق برنامج التمارين الهوائية المقترح.

نتائج الدراسة:

أشارت النتائج إلى انخفاض كبير في مستويات الجلوكوز في الدم أثناء الصيام، إلى جانب تحسن ملحوظ في مختلف المعايير الفسيولوجية. شهدت المجموعة التجريبية انخفاضاً في مؤشر كتلة الجسم (BMI)، مما يدل على فقدان الوزن، وهو أمر مفيد لإدارة مرض السكري من النوع الثاني. بالإضافة إلى ذلك، كانت هناك انخفاضات كبيرة في كل من ضغط الدم الانقباضي والانقباضي، مما ساهم بشكل إيجابي في صحة القلب والأوعية الدموية. كما لوحظت تحسينات في مستويات الكوليسترول في

الدم، لا سيما مع زيادة في البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) وانخفاض في كوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL).

علاوة على ذلك، وكشفت عن تحسينات في الأداء البدني والرفاهية العاطفية والإدراك العام للصحة بين المشاركين. ومع ذلك، من المهم ملاحظة أن هذه التحسينات لم تصل إلى فروق ذات دلالة إحصائية.

24.3. دراسة: (2010) Timothy. S Church et al, الولايات المتحدة الأمريكية - جامعة لويزيانا.

Effects of Aerobic and Resistance Training on Hemoglobin A1c Levels in Patients with Type 2 Diabetes.

بعنوان: آثار التدريب الهوائي والمقاومة على مستوى الهيموجلوبين A1c لدى مرضى السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على آثار كل من التمارين الهوائية (AT) وحدها وتمارين المقاومة (RT) وحدها، والتمارين الهوائية والمقاومة (AT+RT) معاً على مستوى السكر التراكمي والدهون للمصابين بالسكري من النوع الثاني.

عينة الدراسة:

بلغ عدد أفراد العينة (262) بالغاً خاملاً تتراوح أعمارهم بين 30 و 75 عاماً من كلا الجنسين تم اختيارهم من منطقة "Baton Rouge, Louisiana" "باتون روج" مدينة لويزيانا، اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم المجموعات، وتم تقسيمهم إلى أربع مجموعات: مجموعة التمارين الهوائية، مجموعة تمارين المقاومة، مجموعة التمارين الهوائية والمقاومة، والمجموعة الضابطة،

أدوات الدراسة:

قياس مستوى الهيموجلوبين (HbA1c)، نسبة الدهون في الجسم ومحيط الصدر، لدى مرضى السكري من النوع الثاني، وطبق برنامج التدريب الهوائي والمقاومة لمدة 6 أشهر بواقع ثلاث وحدات تدريبية في الأسبوع.

نتائج الدراسة:

أشارت نتائج الدراسة إلى أن كلاً من التمارين الهوائية وتمارين المقاومة خفضت مستويات الهيموجلوبين السكري (HbA1c) بشكل ملحوظ مقارنة بالمجموعة الضابطة. ولكن تجدر الإشارة إلى أن المجموعة التي شاركت في التمارين الهوائية والمقاومة (AT+RT) معاً شهدت أكبر انخفاض في نسبة الهيموجلوبين السكري (HbA1c)، مما يشير إلى أن دمج طريقتي التدريب يعزز التحكم في نسبة السكر في الدم. بالإضافة إلى ذلك أظهرت هذه المجموعة المشتركة (AT+RT) أيضاً انخفاضاً أكبر في نسبة الدهون في الجسم ومحيط الصدر مقارنة بالمجموعات الأخرى.

علاوة على ذلك، لاحظت الدراسة انخفاض الاعتماد على أدوية السكري بين المشاركين الذين مارسوا التمارين الرياضية بانتظام، مما يسלט الضوء على الدور الحيوي لتدخلات نمط الحياة في إدارة مرض السكري. في حين أن جميع أنواع التمارين الرياضية أسفرت عن آثار إيجابية، إلا أن الفوائد الأكثر أهمية ارتبطت بالجمع بين التمارين الهوائية وتمارين المقاومة.

25.3. دراسة: (2010) Hwi Kwon, Kyung Han, et al, كوريا.

The Effects of Resistance Training on Muscle and Body Fat Mass and Muscle Strength in Type 2 Diabetic Women.

بمعنوان: آثار تدريب المقاومة على كتلة العضلات والدهون في الجسم، وقوة العضلات لدى النساء المصابات بداء السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

الهدف منها هو دراسة آثار تدريب المقاومة منخفض الشدة على دهون الجسم، كتلة العضلات وقوتها ولياقة القلب والأوعية الدموية، وحساسية الأنسولين لدى النساء المصابات بداء السكري من النوع الثاني، اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي.

ب- عينة الدراسة:

إشتملت عينة الدراسة 28 امرأة بدنية مصابة بداء السكري من النوع الثاني، تم توزيعهن عشوائياً على مجموعتين مجموعة تدريب المقاومة (ن = 13) و المجموعة الضابطة (ن = 15).

ت- أدوات الدراسة:

قياس كتلة العضلات والدهون في الجسم، وقوة العضلات، استخدم برنامج لتدريب المقاومة بواقع ثلاث وحدات في الأسبوع لمدة 12 أسبوعاً، مع التركيز على تمارين بكثافة تتراوح بين 40-50% من الحد الأقصى للتكرار (1RM).

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت مجموعة تمارين المقاومة زيادات كبيرة في الكتلة العضلية في الجزء العلوي من الجسم والجذع وكتلة عضلات الجسم الكلية، مع زيادة إجمالية بنسبة 3% تقريباً في كتلة العضلات. مقارنة بالمجموعة الضابطة. كما لوحظ تحسن في قوة العضلات، خاصة في عضلات الصدر والساقين، وانخفاضاً في إجمالي كتلة الدهون ولكن لم ينتج عنه تغيرات كبيرة في مقاومة الأنسولين، تشير النتائج إلى أنه حتى البرامج منخفضة الشدة يمكن أن تحقق فوائد فسيولوجية كبيرة دون التأثير بالضرورة على حساسية الأنسولين.

26.3. دراسة: (2007) Ronald J. Sigal et al, الولايات المتحدة الأمريكية.

Effects of Aerobic Training, Resistance Training, or Both on Glycemic Control in Type 2 Diabetes

بعنوان: آثار التدريب الهوائي وتدريب المقاومة أو كليهما على التحكم في نسبة السكر في الدم لدى مرضى السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

والتي هدفت لتحديد تأثيرات التدريب الهوائي (AT) وحده وتدريب المقاومة (RT) وحده والتدريب المشترك (AT+RT) على الهيموجلوبين لدى المرضى الذين يعانون مرض السكري من النوع الثاني.

ب- عينة الدراسة:

حيث بلغ عدد العينة 251 شخصاً بالغاً تتراوح أعمارهم بين 40 و 75 تم توزيعهم على ثلاث مجموعات تجريبية لمدة 22 أسبوعاً من التدريب (6 أشهر).

ت- أدوات الدراسة:

بعض القياسات الفيزيولوجية والانتروبرومترية، إضافة إلى برنامج التدريب الهوائي وتدريب المقاومة أو كليهما للتحكم في نسبة السكر في الدم لدى مرضى السكري من النوع الثاني.

ث- نتائج الدراسة:

أظهرت النتائج أن كل من التدريب الهوائي وتدريب المقاومة وحدهما إلى تحسين في نسبة السكر في الدم، لكن التغيير المطلق في الهيموجلوبين كان من خلال الجمع بين التدريب الهوائي وتدريب المقاومة معاً.

وبينت نتائج الدراسة انخفاضاً كبيراً في مستويات الهيموجلوبين (HbA1c) في جميع مجموعات التدريب، مما يشير إلى تحسن التحكم في نسبة السكر في الدم. ولكن أظهرت مجموعة التدريب المشترك (AT+RT) أكبر انخفاض في مستوى (HbA1c)، وانخفاضاً في نسبة الدهون في الجسم ومحيط الخصر، مما ساهم في تحسين تكوين الجسم بشكل عام، أدت تمارين المقاومة إلى تحسينات كبيرة في قوة العضلات، حيث أظهر المشاركون أداءً محسناً في اختبارات القوة مقارنةً بالمشاركين في مجموعة التمارين الهوائية فقط. وهذا يشير إلى أنه في حين أن التمارين الهوائية فعالة للتحكم في نسبة السكر في الدم، فإن تمارين المقاومة ضرورية لبناء قوة العضلات، أظهرت جميع مجموعات التدريب تحسينات في اللياقة القلبية الوعائية، بما في ذلك انخفاض ضغط الدم وتحسينات في ملامح الدهون (على سبيل المثال، زيادة كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة HDL). تؤكد الدراسة على أهمية دمج كل من التمارين الهوائية وتمارين المقاومة في أنظمة التمارين الرياضية للأفراد المصابين بداء السكري من النوع الثاني. وتشير النتائج إلى أنه في حين أن لكل نوع من التمارين فوائد فريدة من نوعها - مثل تحسين التحكم في نسبة السكر في الدم من التمارين الهوائية وزيادة قوة العضلات من تمارين المقاومة - فإن الجمع بين كلتا الطريقتين يؤدي إلى نتائج أفضل في إدارة مرض السكري.

27.3. دراسة: Cauza E et al, (2005)، الولايات المتحدة الأمريكية.

The Relative Benefits of Endurance and Strength Training on the Metabolic Factors and Muscle Function of People with Type 2 Diabetes Mellitus.

بعنوان: الفوائد النسبية لتدريب التحمل والقوة على العوامل الأيضية ووظيفة العضلات للأشخاص المصابين بداء السكري من النوع الثاني.

أ- أهداف الدراسة:

هدفت إلى مقارنة آثار تدريب القوة وتدريب التحمل على التحكم في التمثيل الغذائي وقوة العضلات للأشخاص المصابين بمرض السكري من النوع الثاني، كذلك تحديد نسبة الجلوكوز في الدم والأنسولين High- Density Lipoprotein والدهون عالية الكثافة HbA1c والهيموجلوبين الغليكوزيلاتي Low- Density Lipoprotein Cholesterol والدهون منخفضة الكثافة Cholesterol

ب- عينة الدراسة:

أختيرت العينة بالطريقة العشوائية المنتظمة وتكونت من 39 فردا مصابًا بداء السكري من النوع الثاني، تم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى خضعت لبرنامج تدريب القوة والأخرى شاركت في برنامج تدريب التحمل الهوائي لمدة 4 أشهر، أجرت مجموعة تدريب القوة تمارين تستهدف مجموعات العضلات الرئيسية، بينما شاركت مجموعة تدريب التحمل في أنشطة هوائية متوسطة الشدة.

ت- أدوات الدراسة:

اختبارات القوة والتحمل، قياس مستوى (HbA1c)، ونسبة السكر في الدم، إضافة إلى برنامج تدريب القوة والتحمل.

ث- نتائج الدراسة:

كشفت الدراسة عن العديد من النتائج الرئيسية فيما يتعلق بتأثيرات تمارين القوة (ST) وتمارين التحمل (ET) على الأفراد المصابين بداء السكري من النوع الثاني. وتجدر الإشارة إلى أن مجموعة تمارين القوة شهدت انخفاضًا كبيرًا في مستويات الهيموجلوبين (HbA1c) A1c، حيث انخفضت من 8.3% إلى 7.1% بينما لم تلاحظ أي تغييرات كبيرة في مجموعة تمارين التحمل. يشير هذا إلى أن تمارين القوة قد تكون أكثر فعالية من التمارين الهوائية في تعزيز التحكم في. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت مجموعة تمارين القوة انخفاضًا ملحوظًا في مستويات الجلوكوز في الدم ومقاومة الأنسولين، حيث انخفض مستوى الجلوكوز في الدم من 204 ملغم/ديسيلتر إلى 147 ملغم/ديسيلتر، كانت التحسينات في ملامح الدهون واضحة أيضًا، بما في ذلك انخفاض في الكوليسترول الكلي

وكوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)، إلى جانب زيادة في كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL). وعلاوة على ذلك، أظهر أفراد العينة في مجموعة تمارين القوة مكاسب ملحوظة في قوة العضلات مقارنةً بالمشاركين في مجموعة التمارين الهوائية، وهو أمر ضروري لتحسين القدرة الوظيفية والأداء البدني العام. على الرغم من أن الدراسة ركزت في المقام الأول على عوامل التمثيل الغذائي، إلا أنها لاحظت أيضًا تحسينات في قدرة القلب والأوعية الدموية بين أفراد العينة.

28.3. دراسة: (2003)، Darcy J et al، بريطانيا.

Effective Exercise Modality to Reduce Insulin Resistance in Women with Type 2 Diabetes.

بعنوان: فاعلية ممارسة التمارين الرياضية للحد من مقاومة الأنسولين لدى النساء مع مرض السكري من النوع الثاني.

أ. أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تقييم فاعلية التمارين الرياضية في الحد من مقاومة الأنسولين بين النساء المصابات بداء السكري من النوع الثاني بعد سن اليأس، وتحديدًا فحص تأثير طرائق التدريب المختلفة. كما سعت الدراسة أيضًا إلى تحديد ما إذا كان البرنامج المشترك بين تمارين المقاومة والتمارين الهوائية سيعزز حساسية الأنسولين أكثر من التمارين الهوائية وحدها، وكيف ترتبط هذه التحسينات بالتغيرات في الأنسجة الدهنية في البطن وكثافة العضلات.

ب. عينة الدراسة:

أختيرت عينة الدراسة بالطريقة العمدية بلغ عدد أفرادها 28 امرأة بدينة من المصابات بمرض السكري من النوع الثاني بعد سن اليأس ببريطانيا، تم توزيعهن عشوائيًا على واحدة من ثلاث مجموعات: مجموعة ضابطة، ومجموعة تدريب هوائي فقط (AE)، ومجموعة تدريب هوائي بالإضافة إلى مجموعة تدريب المقاومة (AE+RT)، اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي.

ت. أدوات الدراسة:

اختبارات فيزيولوجية وقياسات أنثروبومترية، وتم تطبيق البرنامج التدريب الهوائي مع المقاومة على مدار أربعة أشهر، بواقع ثلاث وحدات في الأسبوع، 75 دقيقة في الوحدة.

ث. نتائج الدراسة:

أشارت النتائج إلى أن مجموعة (AE+RT) شهدت زيادة كبيرة في معدلات تسريب الجلوكوز، مما يعكس تحسن حساسية الأنسولين والتي كانت أكبر بشكل ملحوظ من تلك التي لوحظت في مجموعة التمارين الهوائية فقط، أظهرت كلتا المجموعتين اللتين مارستا التمارين انخفاضاً في الأنسجة الدهنية تحت الجلد والأنسجة الدهنية الحشوية في البطن، وهي عوامل حاسمة مرتبطة بمقاومة الأنسولين. ومع ذلك، أظهرت مجموعة (AE+RT) زيادة أكبر بكثير في كثافة العضلات مقارنة بمجموعة التمارين الهوائية فقط، وجدت الدراسة أن تحسين التخلص من الجلوكوز ارتبط بشكل مستقل بالتغيرات في كل من الأنسجة الدهنية تحت الجلد والأنسجة الدهنية الحشوية بالإضافة إلى زيادة كثافة العضلات. وهذا يشير إلى أن تعزيز كثافة العضلات من خلال تدريب المقاومة قد يلعب دوراً حيوياً في تحسين الصحة الأيضية.

وتؤكد النتائج على فعالية الجمع بين تمارين المقاومة والتمارين الهوائية كإستراتيجية فعالة لتعزيز حساسية الأنسولين لدى النساء المصابات بداء السكري من النوع الثاني بعد سن اليأس. تشير التحسينات الكبيرة في معدلات التخلص من الجلوكوز وكتلة العضلات، إلى جانب انخفاض دهون البطن، إلى أن مثل هذه البرامج الرياضية المشتركة مفيدة بشكل خاص لإدارة مرض السكري وتعزيز الصحة الأيضية بشكل عام. ويدعم هذا التوصيات الحالية لدمج كلا النوعين من التمارين في خطط إدارة مرض السكري، حيث قد يعملان بشكل تكاملي لتحسين حساسية الأنسولين وتكوين الجسم.

4. التعقيب على الدراسات السابقة:

بعد استعراض مجموعة من البحوث والدراسات العربية والأجنبية التي أجريت على تأثير البرامج الرياضية على مرضى السكري من النوع الثاني يتضح مايلي:

لقد استفادت الباحثة من نتائج الدراسات السابقة في توجيه الدراسة الحالية في إثراء إطارها النظري وبناء أدوات الدراسة وتفسير نتائجها، ولعل ما يميز هذه الدراسة الحالية عن باقي الدراسات السابقة، هو بناء برنامج لتمرين المائبة مصمم خصيصاً للمصابات بالسكري من النوع الثاني، حيث يستخدم بيئة مائية آمنة والجمع بين تمارين المقاومة والتمارين الهوائية، حيث لم نجد حسب علم

الباحثة دراسات لمرضى السكري تعتمد على برنامج في الوسط المائي يعتمد على المزج بين تمارين المقاومة والهوائية، وقد استخدمنا في هذه الدراسة بعض المتغيرات الفيزيولوجية: (مستوى السكر في الدم Fasting Blood Glucose - الكولسترول الكلي Total Cholesterol - الكولسترول النافع ذو الكثافة العالية High Density LDL Cholesterol - الكولسترول الضار ذو الكثافة المنخفضة Low Density LDL Cholesterol - مستوى الدهون الثلاثية Triglycerides - السكر التراكمي HBA1C Glycated Haemoglobin).

ومن خلال العرض السابق للدراسات السابقة يتضح أن جل الدراسات أكدت فاعلية البرامج الرياضية المقترحة على تحسن الحالة الصحية لمريض السكري من النوع الثاني بصفة عامة، وقد تنوعت هذه البرامج المقترحة منها، تدريبية غذائية، تدريبية هوائية، تعتمد على النشاط البدني الحركي والحمية الغذائية، التمارين المائية، التدريبات الهوائية المائية، تمارين المقاومة والتمارين الهوائية المشتركة، التدريب المنقطع عالي الكثافة، التدريب على جهاز المشي تحت الماء، كما احتوت الدراسات السابقة على البرامج الإرشادية للوقاية من مرض السكري إضافة إلى البرامج الترويحية لتنظيم نسبة السكر في الدم.

وتناولت الدراسات السابقة مرضى السكري من النوع الثاني تحديداً، ومن خلال عرض الدراسات السابقة التي تناولت تأثير البرامج الرياضية المقترحة على مرضى السكري من النوع الثاني، وعلى الرغم من اختلاف أنواعها، وطرق دراستها واستعمالها لعدة متغيرات وبرامج مختلفة، إلا أنها أظهرت نتائج ودلالات علمية قيمة نوضحها على النحو الآتي:

1.4. من حيث أهداف الدراسات السابقة:

هدفت الدراسات السابقة إلى تقييم فعالية البرامج المختلفة المقترحة على العديد من المتغيرات المتعلقة بتنظيم الجلوكوز في الدم لدى مرضى السكري من النوع الثاني. كان من بين هذه الأهداف تقييم البرامج الموحدة للتحكم في نسبة السكر في الدم، وتأثير البرامج التدريبية والغذائية المشتركة على المتغيرات الفسيولوجية وتنظيم نسبة السكر في الدم، وتأثيرات التدريب الهوائي على مستويات الجلوكوز التراكمية ومقاومة الأنسولين. بالإضافة إلى ذلك، ركزت بعض الدراسات على تطوير برامج تدريبية مصممة لتعزيز الجوانب الفسيولوجية والأنثروبومترية عبر أجهزة الجسم المتعددة، بالإضافة إلى فحص

تأثيرات التمارين المائية على المتغيرات البدنية والفسولوجية، بما في ذلك مستويات الجلوكوز في الدم. كما كشفت دراسات أخرى تأثير التمارين الهوائية القائمة على مبادئ الميكانيكا الحيوية لتحسين الأكسجين في الدم لدى مرضى السكري غير المعتمدين على الأنسولين. وعلاوة على ذلك، سعى الباحثون إلى إنشاء برامج موجهة للوقاية من داء السكري وتقييم فعالية البرامج الرياضية في تحسين الحالة الصحية بين مرضى السكري من النوع الثاني. كما سلطت الدراسات الضوء على كيفية تأثير التمارين الرياضية والبرامج الغذائية على مختلف المعايير الفسيولوجية، مع إيلاء اهتمام خاص لتأثير التمارين الهوائية على تعديل نسبة السكر في الدم والقياسات الأنثروبومترية. والجدير بالذكر أنه تم أيضًا فحص تأثيرات التدريب المائي على كل من مقاومة الأنسولين وإنزيمات الكبد وغيرها من معايير اللياقة البدنية المتعلقة بالصحة.

2.4. من حيث عينات الدراسات السابقة:

إحتوت الكثير من الدراسات السابقة عينات من الجنسين (مرضى ذكور وإناث) بالسكري من النوع الثاني، في حين ضمت البعض منها مجموعة من المرضى أو المريضات فقط، أما من حيث حجم العينات فقد تباينت الأحجام، وتراوحت أقل عينة (6) ذكور تم اختيارهم بالطريقة العمدية، في بعض مستشفيات أمانة العامة صنعاء تراوحت أعمارهم من (45-55 عاما) دراسة عبد الغني مطهر وآخرون (2019) جامعة صنعاء باليمن، وأكبر عينة كانت دراسة Timothy S. Church et al (2010) ، في الولايات المتحدة الأمريكية بجامعة لويزيانا، حيث بلغ عدد أفراد العينة (262) بالغاً تراوحت أعمارهم بين 30 و 75 عاماً من كلا الجنسين. كذلك شملت عينة الدراسات السابقة على مرضى السكري فقط، في عدة مستشفيات، وفئات عمرية مختلفة تراوحت بين (30-75) سنة، ومن جنسيات مختلفة، ومن جامعات ومعاهد ومستشفيات ومراكز عربية منها وأجنبية.

ويعزز هذا التنوع من قابلية تعميم النتائج المتعلقة بفاعلية النشاط البدني في إدارة داء السكري من النوع الثاني.

3.4. من حيث أدوات الدراسات السابقة:

تنوعت الأدوات والبرامج المقترحة طبقاً لهدف كل دراسة، ولكن كان التركيز المشترك على تمارين المقاومة والتمارين الهوائية واضحاً. استخدمت معظم الدراسات مزيجاً من اختبارات القوة والتحمل، وكذلك قياسات HbA1c ومستويات الجلوكوز في الدم، وقياسات فسيولوجية مختلفة، بما في ذلك الكوليسترول والدهون الثلاثية ومستويات الأنسولين وأقصى جهد بدني VO2. وعلى سبيل المثال، طبقت بعض الدراسات تحليلاً تلويحاً لـ 50 بحثاً يتعلق بالتدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) وتأثيراته على تنظيم الجلوكوز ومقاومة الأنسولين. بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام قياسات الوزن واستبيانات جودة الحياة في كثير من الأحيان لقياس التأثير العام.

وشملت البرامج التدريب الهوائي المائي، والذي لوحظت فعاليته في تحسين التحكم في نسبة السكر في الدم ومختلف معايير اللياقة البدنية المتعلقة بالصحة لدى البالغين المصابين بداء السكري من النوع الثاني وتأثير جهاز المشي تحت الماء (UTT) على التحكم في نسبة السكر في الدم.

4.4. من حيث نتائج الدراسات السابقة:

تسلط نتائج هذه الدراسات مجتمعة الضوء على الفوائد الكبيرة لبرامج التمارين الرياضية المختلفة في إدارة داء السكري من النوع الثاني، وتحسين الصحة الأيضية. حيث تشير النتائج إلى أن برامج التمارين الرياضية المنظمة - سواء كانت هوائية أو مقاومة أو مائية - تخفض مستويات السكر في الدم بشكل فعال، وتحسن حساسية الأنسولين، وتؤثر بشكل إيجابي على ملامح الدهون.

حيث أظهرت دراسة كل من كازوز (2020) ومطهر وآخرون (2019) عن انخفاض في مستويات الأنسولين والسكر التراكمي من خلال برامج التمارين الرياضية الخاصة بكل منهما، مما يعزز فكرة أن النشاط البدني أمر بالغ الأهمية للتحكم في نسبة السكر في الدم. كما دعمت دراسة الجابري (2015) ذلك من خلال إظهار انخفاض في مقاومة الأنسولين والكوليسترول الكلي، على الرغم من أن بعض معايير الدهون لم تظهر أي تغييرات كبيرة.

وبالمثل، أكدت دراسة الظهيرات (2015) تحسناً ملحوظاً في مستويات السكر في الدم أثناء الصيام ومستويات HbA1c إلى جانب التأثيرات المفيدة على ضغط الدم ومقاييس الكوليسترول. والجدير بالذكر أن دراسة عرابي والضميري (2014) أكدت على فعالية برامج التمارين الرياضية القائمة على الماء للنساء المصابات بداء السكري، حيث أظهرت تحسناً في العديد من المقاييس الفسيولوجية بما في ذلك الوزن ونسبة الدهون.

وتوصلت دراسات أخرى، كدراسة العبيدي (2013) أن التمارين الهوائية تعزز بشكل كبير من الأكسجين في الدم لدى مرضى السكري غير المعتمدين على الأنسولين، مما يشير إلى أن مثل هذه البرامج يمكن أن تحسن وظيفة الأيض بشكل عام. وعلى العكس من ذلك، أفاد عنانزة (2010) بحدوث انخفاض في مستويات السكر في الدم؛ ومع ذلك، لم يكن هذا التغيير ذا دلالة إحصائية، مما يشير إلى أنه في حين أن التمارين الرياضية قد يكون لها تأثير إيجابي، إلا أن الاستجابات الفردية يمكن أن تختلف.

ووجد الحسيني (2009) أن البرنامج الرياضي والغذائي المشترك أدى إلى خفض نسبة السكر في الدم بشكل فعال وتحسين مستويات الكوليسترول النافع في الدم، كما دعم الشطناوي صيتان (2008) هذه الفكرة من خلال إظهار أن برامج التدريب المنتظمة يمكن أن تخفف من مضاعفات داء السكري من خلال خفض نسبة السكر في الدم وتحسين ملامح الدهون، بما في ذلك الكوليسترول الكلي والدهون الثلاثية. بالإضافة إلى ذلك، سلطت أرشيدات (2006) الضوء على فوائد المشي واتباع نظام غذائي على التحكم في نسبة السكر في الدم، على الرغم من أنه لم يساهم في إنقاص الوزن، مما يؤكد الحاجة إلى إجراء تعديلات شاملة في نمط الحياة.

وأكدت كل من دراسة داوود (2014) و Jyothi et al, (2020) و I Bello et al, (2011) على فوائد التدريبات الهوائية في خفض نسبة السكر في الدم مع زيادة مستويات الكوليسترول النافع في الدم، وأوضحت الدراسة التي أجراها Franklin et al, (2020) و Bonab et al,

(2019) الآثار الايجابية لممارسة التمارين الرياضية مع التدخلات الغذائية، مما يعزز امتصاص الجلوكوز ويحسن وظائف الإنزيمات الأيضية. بشكل عام،

كذلك دراسة (2019) Rezaeimanesh & Farsani, التي بينت أن التمارين الهوائية في الماء قللت بشكل كبير من مستويات اللبتين والجلوكوز ومقاومة الأنسولين، مما يسلب الضوء على دورها في تعزيز نقل الجلوكوز إلى خلايا العضلات وتنظيم إفراز اللبتين. ويتماشى هذا مع النتائج التي توصل إليها (2014) Cugusi et al, إلى انخفاض في مستوى الكوليسترول الكلي والكوليسترول الضار ومستويات الجلوكوز في الصيام من خلال التمارين الرياضية المائية، مما يعزز سلامة وفعالية التمارين المائية لمرضى السكري.

بالإضافة إلى ذلك، أثبتت الدراسة التي أجراها (2015) Pablo Tomas et al و (2010) Church et al و (2003) Darcy et al و (2007) Sigal et al على فوائد التدريب المشترك - الذي يجمع بين التمارين الهوائية وتمرينات المقاومة - والذي ثبت أنه يتحكم بفعالية في مستويات الهيموجلوبين السكري HbA1c ويحسن التحكم في نسبة السكر في الدم بشكل عام. ويتفق أيضًا مع دراسة (2015) Jelleyman et al, التي أظهرت نتائجها انخفاضًا في مقاومة الأنسولين والجلوكوز أثناء الصيام بين الأفراد المعرضين لخطر الإصابة بداء السكري.

كما وجد (2014) Ryan Connors et al, انخفاضًا كبيرًا في مستويات HbA1c إلى جانب زيادة في كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL)، مما يشير إلى فوائد وأهمية الأنشطة الرياضية للقلب والأوعية الدموية. وعلاوة على ذلك، أوضح (2012) Nuttamonwarakul et al, أن التمارين الهوائية المائية يمكن أن تؤدي إلى انخفاض كبير في مستوى الهيموجلوبين السكري والكوليسترول والدهون الثلاثية والأنسولين مقارنة بمجموعات التحكم.

وتقدم كذلك النتائج التي توصلت إليها كل من دراسة (2005) Cauza et al و (2010) Kwon et al, أدلة دامغة على فعالية تمارين القوة في إدارة داء السكري من النوع الثاني. فقد أظهر (2010) Cauza et al أن المشاركين في تمارين القوة شهدوا انخفاضًا كبيرًا في مستويات الهيموجلوبين

السكري (HbA1c) وجلوكوز الدم ومقاومة الأنسولين، مما يشير إلى أن تمارين القوة قد تكون أكثر فائدة من التمارين الهوائية للتحكم في نسبة السكر في الدم. هذا جدير بالملاحظة بشكل خاص بالنظر إلى أن مجموعة تمارين التحمل لم تظهر تحسينات مماثلة، مما يسلط الضوء على التفوق المحتمل لتدريبات المقاومة في هذا السياق.

بالإضافة إلى ذلك، أشارت الدراسة التي أجراها Kwon et al, (2010) إلى أن تمارين المقاومة منخفضة الشدة زادت بشكل كبير من كتلة العضلات وقللت من كتلة الدهون الكلية.

خلاصة:

إن المزج بين أنواع مختلفة من التمارين الرياضية واضح في هذه الدراسات، يشير إلى أن إتباع نهج شامل - يشمل كلاً من التمارين الهوائية وتمارين المقاومة - يمكن أن يؤدي إلى تحسن كبير في صحة التمثيل الغذائي، وتعزيز حساسية الأنسولين، والمساهمة في نهاية المطاف في تحسين إدارة مضاعفات داء السكري. وتدعو هذه النتائج مجتمعة إلى دمج استراتيجيات التمارين الرياضية المتنوعة في خطط إدارة داء السكري لتحسين الحيار الصحية للأفراد المصابين بداء السكري من النوع الثاني. بما في ذلك انخفاض وزن الجسم وعوامل الخطر القلبية.

الفصل الثالث

داء السكري

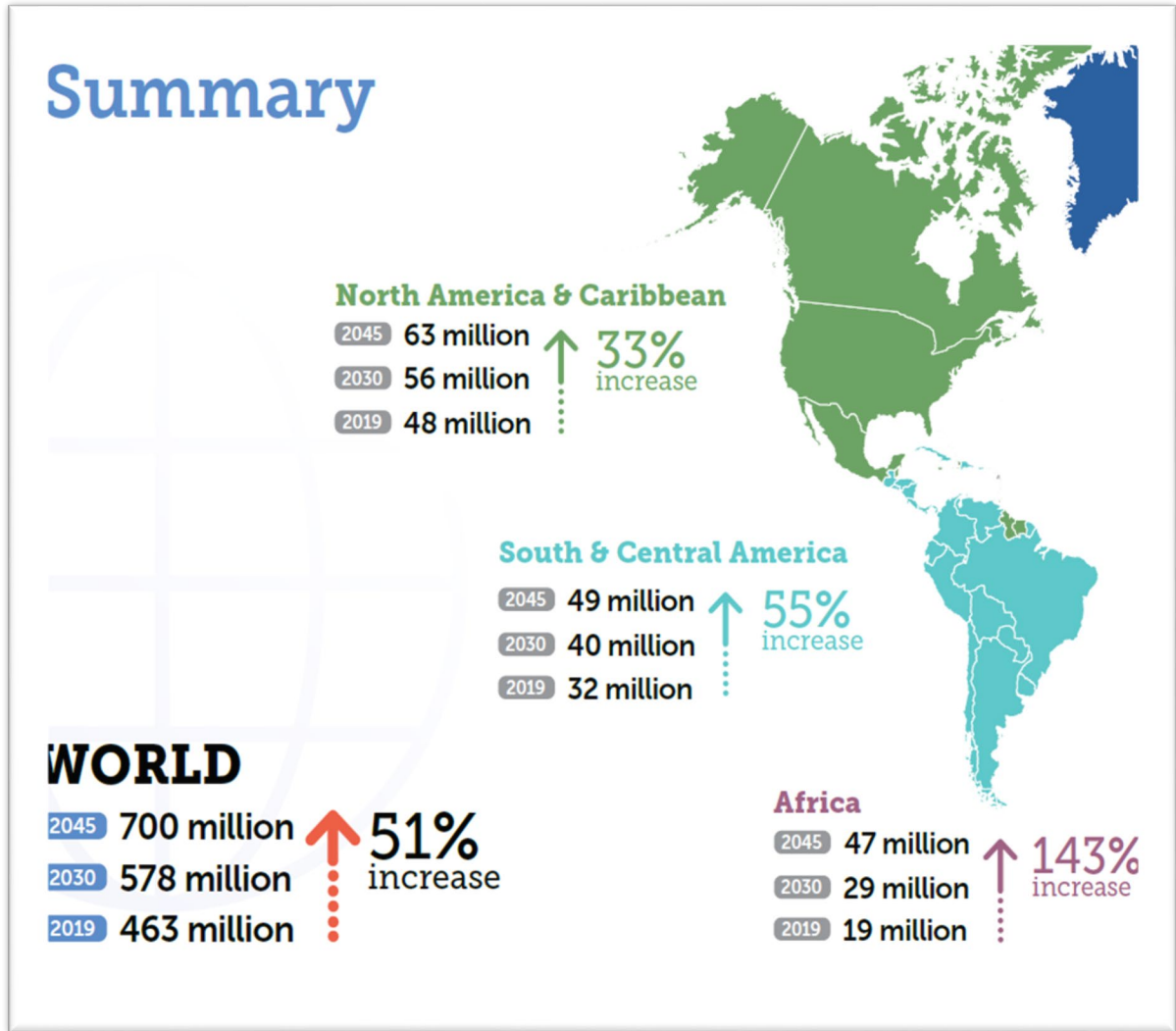
الفصل الثالث

داء السكري

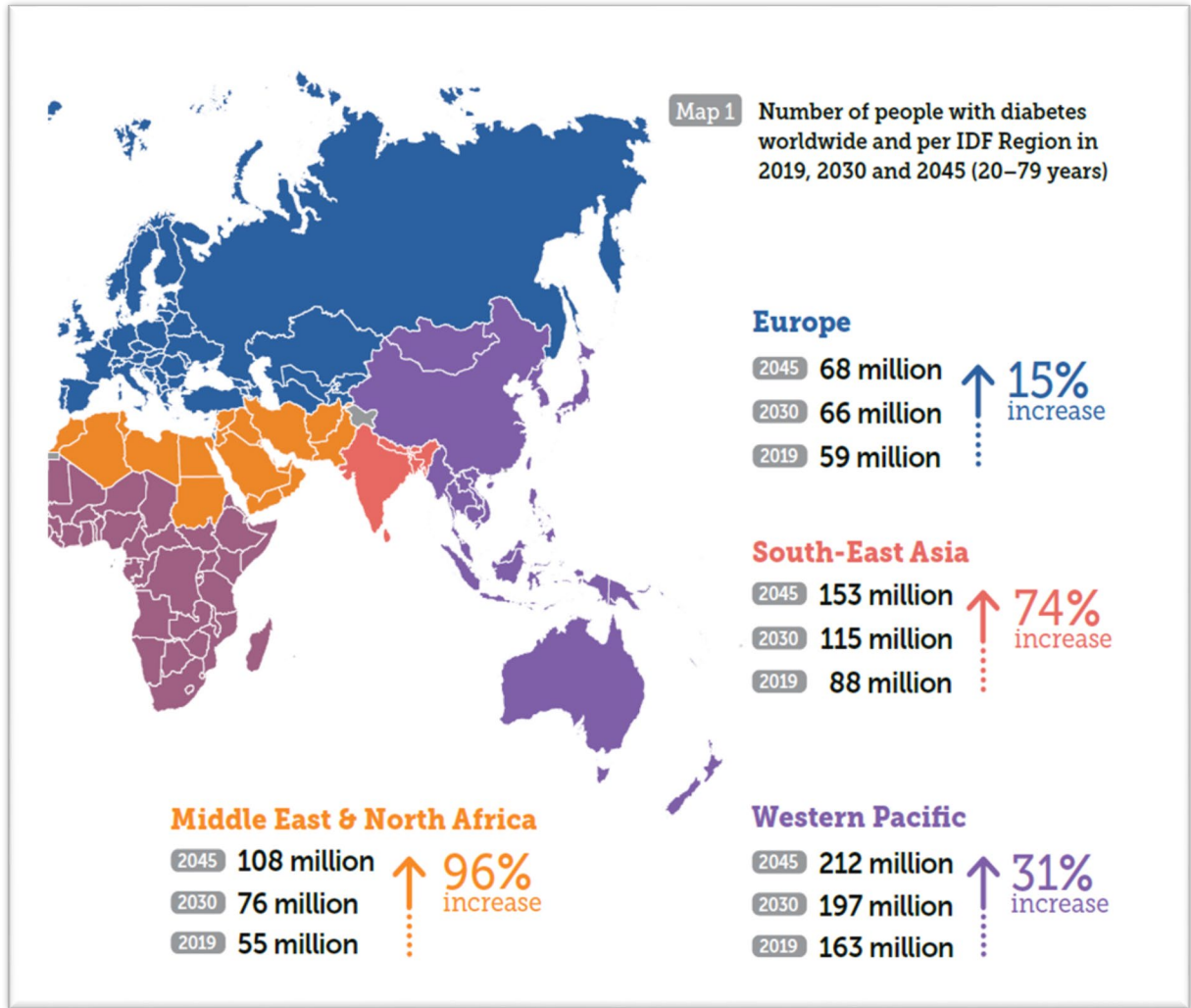
1. تمهيد:

يعتبر داء السكري تهديداً صحياً عالمياً كبيراً، حيث يُصنّف حالياً من بين الأسباب العشرة الأولى للوفاة في جميع أنحاء العالم (Ong et al, 2023, p 216)، مما يؤكد تأثيره العميق على الصحة العامة. وفقاً للاتحاد الدولي للسكري (IDF)، فقد بلغ عدد البالغين المصابين بالسكري على مستوى العالم حوالي 463 مليون شخص في عام 2019. هذا الاتجاه المثير للقلق يضع مرض السكري كواحد من أكبر الأوبئة في القرن الحادي والعشرين، خاصة وأن التوقعات تشير إلى أنه بحلول عام 2045 قد يتجاوز العدد 783 مليون شخص إذا لم يتم تنفيذ استراتيجيات وقائية فعالة (IDF, Diabetes Atlas 2019, p 2).

تُعزى الزيادة في انتشار مرض السكري إلى حد كبير إلى عوامل نمط الحياة مثل سوء النظام الغذائي وقلة النشاط البدني والسمنة، لا سيما في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل حيث قد تكون أنظمة الرعاية الصحية غير مجهزة للتعامل مع هذا العبء، تشير التقديرات حالياً إلى أن نفقات الرعاية الصحية العالمية على رعاية مرضى السكري تقدر بقيمة 966 مليار دولار أمريكي على مستوى العالم، ومن المتوقع أن تصل إلى أكثر من 1054 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2045. (Ong et al, 2023, p 203)، ومع استمرار ارتفاع معدلات الإصابة بمرض السكري، فإن معالجة عوامل الخطورة وتعزيز أنماط الحياة الصحية سيكون أمراً بالغ الأهمية في التخفيف من تأثيره على الأفراد وأنظمة الرعاية الصحية في جميع أنحاء العالم.



الشكل 01: يوضح عدد الأشخاص المصابين بداء السكري على مستوى العالم وحسب المنطقة في 2019 و2030 و2045 (20-79 سنة). (أفريقيا، شمال أمريكا والكاريبي، جنوب ووسط أمريكا) (IDF Diabetes Atlas 2019, p 4).



الشكل 02: يوضح عدد الأشخاص المصابين بداء السكري على مستوى العالم وحسب المنطقة في 2019 و2030 و2045 (20–79 سنة). (الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، جنوب وشرق آسيا، أوروبا، غرب المحيط الهادي) (IDF Diabetes Atlas 2019, p 5).

2. تاريخ داء السكري:

تاريخ داء السكري له بداياته في العصور القديمة، يبدو أن هذا المرض قد ابتلي به الإنسان لفترة طويلة جداً، تشير كتابات الحضارات الأولى (آسيا الصغرى والصين ومصر والهند) إلى الدمامل والالتهابات والعطش المفرط ونقص الوزن وخروج كميات كبيرة من البول الحلو الذي غالباً ما كان يجذب النمل والذباب، وهناك إشارة إلى حالة داء السكري في بردية ايبيرس "Ebers Papyru" (يعود تاريخها إلى 1500 قبل الميلاد، واكتشفها عالم المصريات "Georg Ebers" جورج ابريس في طبعة عام 1872). وعزت كتابات هندية من نفس العصر المرض إلى الإفراط في تناول الطعام والشراب.

كانت علاجات مرض السكري بدائية وغير فعالة في كثير من الأحيان وبالكاد ساهمت في تحسين نوعية الحياة، لم يذكر في الأدبيات الطبية الأوروبية عن وجود السكر في بول مرضى السكري حتى القرن السابع عشر، عندما لاحظ توماس ويليز "Thomas Willis" (1621 - 1675) في أكسفورد بانجلترا المذاق الحلو للبول الذي اقترح أنه يأتي من الدم، يشار إلى أن الأطباء اضطروا لاحقاً إلى اللجوء إلى تذوق بول المرضى من أجل الكشف عن المرض، في عام 1766 أثبت ماثيو دوبسون "Mathew Dobson" أن المذاق الحلو للبول ناتج عن مرض السكري. (Ventura, 2002, p 4).

ظهرت تسمية داء السكري للمرة الأولى على يد أطباء اليونان القدامى عام 203 قبل الميلاد باسم "ديابيتيس" **Diabeties** وهي تعني التدفق الشديد، ثم أضيفت إليه كلمة "ميليتيس" **Mellitus** عام 1700 ميلادي على يد الطبيب الانجليزي "جون رول Roll John" وهي تعني العسل كي يتم تمييز هذا المرض عن مرض آخر يتميز أيضاً بتدفق البول لكنه غير مصاحب بزيادة السكر في الدم أو البول. (الغزالي، 2015، ص 13).

لم يتم الكشف عن السبب الحقيقي لمرض السكري إلا في أوائل القرن العشرين على يد مجموعة من العلماء حيث تم اكتشاف العالم الألماني الشاب (22 عاماً) "بول لانجر هانس Paul Langer Hans" لمجموعة من الخلايا التي تفرز هرمون الأنسولين والتي تأخذ شكل الجزر المتناثرة داخل البنكرياس والتي سميت باسمه في ما بعد، والجدير بالذكر أن كلمة أنسولين هي كلمة لاتينية تعني جزيرة. (الغزالي، 2015، ص 13).

ثم جاء الاكتشاف الأعظم في تاريخ هذا المرض على يد العالميين الكنديين وهما "فريدريك بانتنج Frederick Bunting" و"تشارلز بست Charles Best" اللذين استطاعا استخلاص هرمون

الأنسولين واستخدامه للمرة الأولى في التاريخ لعلاج مرض السكري عام 1922م وكان ذلك من نصيب المريض الشاب " ليونارد تومسون Leonard Thompson "، وكان عمره 14 عاما، وتم إنقاذ حياته باستخدام الأنسولين، وتحصل بعدها العالمان الكنديان على جائزة نوبل في الطب عام 1923م. (الغزالي ، 2015، ص 13-14).

3. تعريف داء السكري:

تعرفه منظمة الصحة العالمية بأنه مرض مزمن يحدث عندما يعجز البنكرياس عن إنتاج الإنسولين بكمية كافية، أو عندما يعجز الجسم عن الاستخدام الفعال للإنسولين الذي ينتجه. والإنسولين هو هرمون يضبط مستوى الجلوكوز في الدم. ويُعد فرط السكر في الدم الذي يعرف أيضا بارتفاع مستوى الجلوكوز في الدم، من النتائج الشائعة الدالة على خلل في ضبط مستوى السكر في الدم، ويؤدي مع مرور الوقت إلى الإضرار الخطير بالعديد من أجهزة الجسم، ولاسيما الأعصاب والأوعية الدموية. (World Health Organization, 2024)

تعرفه أيضا الجمعية الأمريكية للسكري بأنه مجموعة من الأمراض الأيضية التي تتميز بارتفاع سكر الدم الناتج عن خلل في إفراز الأنسولين أو عمل الأنسولين أو كليهما. ويرتبط ارتفاع سكر الدم المزمن الناتج عن مرض السكري بتلف طويل الأمد وخلل في وظائف الأعضاء المختلفة وفشلها، وخاصة العينين والكلى والأعصاب والقلب والأوعية الدموية. (American Diabetes Association, 2014).

داء السكري هي متلازمة إكلينيكية تضم مجموعة غير متجانسة من أمراض التمثيل الغذائي الكربوهيدرات والدهون والتمثيل الغذائي للبروتينات نتيجة لعيوب في إفراز الأنسولين، أو عمل الأنسولين أو كليهما. (Dereje Abebe et al, 2005, p 11)

يعرفه لطفي منير بأنه حالة مرضية مزمنة (تحتاج لعلاج مدى الحياة) ، غير معدية ناتجة عن عوامل وراثية وبيئية مختلفة، تحدث بسبب نسبي أو مطلق في إفراز الأنسولين الذي يقوم بنقل السكر من الدم إلى خلايا الجسم، وهذا بدوره يؤدي إلى عجز الجسم عن الاستفادة من السكر في توليد الطاقة بصورة فعالة. (منير لطفي، 2015، ص 21).

4. أنواع داء السكري:

1.4. داء السكري من النوع الأول:

السكري المعتمد على الأنسولين Insulin Dependent :

يتسم داء السكري من النوع الأول (الذي كان يُعرف سابقاً باسم "داء السكري المعتمد على الأنسولين" أو داء السكري الذي يظهر في مرحلة الشباب أو الطفولة) بنقص في إنتاج الأنسولين، ويقتضي تعاطي الأنسولين يومياً. وفي عام 2017، بلغ مجموع المصابين بداء السكري من النوع الأول، 9 ملايين شخص؛ ويعيش معظم هؤلاء في البلدان المرتفعة الدخل.

2.4. داء السكري من النوع الثاني:

السكري غير المعتمد على الأنسولين Non-Insulin-Dependent :

يؤثر داء السكري من النوع الثاني على كيفية استخدام الجسم للسكر (الجلوكوز) للحصول على الطاقة. ويمنع الجسم من استخدام الأنسولين استخداماً صحيحاً، ما قد يؤدي إلى ارتفاع السكر في الدم إلى مستويات عالية إذا لم يعالج.

وبمرور الوقت، يمكن أن يسبب داء السكري من النوع الثاني ضرراً خطيراً للجسم، ولاسيما الأعصاب والأوعية الدموية، وعادة ما يمكن الوقاية من داء السكري من النوع الثاني. وتشمل العوامل التي تسهم في الإصابة بداء السكري من النوع الثاني، زيادة الوزن، وعدم ممارسة الرياضة بالقدر الكافي، والعوامل الوراثية، ويُعد التشخيص المبكر مهماً لمنع أسوأ آثار داء السكري من النوع الثاني. وتتمثل أفضل طريقة للكشف المبكر عن داء السكري في إجراء الفحوصات الدورية واختبارات الدم لدى مقدم الرعاية الصحية، وقد تكون أعراض داء السكري من النوع الثاني خفيفة. وقد تمر عدة سنوات قبل أن تُلاحظ. وقد تكون أعراض هذا النوع مماثلة لأعراض النوع الأول، ولكنها لا تظهر بشكل جليّ في كثير من الأحيان. ولذا فقد يُشخص الداء بعد مرور عدة أعوام على بدء الأعراض، أي بعد حدوث المضاعفات.

يعاني أكثر من 95% من مرضى السكري من داء السكري من النوع الثاني. وكان داء السكري من النوع الثاني يسمى في السابق داء السكري "غير المعتمد على الأنسولين" أو "الذي ينشأ بعد البلوغ". وحتى وقت قريب، كان هذا النوع من داء السكري لا يُلاحظ إلا عند البالغين، ولكنه أصبح الآن يصيب الأطفال أيضاً على نحو متزايد.

3.4. سكري الحمل Gestational Diabetes:

سكري الحمل هو فرط الجلوكوز في الدم بحيث تزيد قيم جلوكوز الدم عن المستوى الطبيعي ولكنها لا تصل إلى المستوى اللازم لتشخيص داء السكري. ويحدث هذا النوع أثناء الحمل، ويزداد احتمال حدوث المضاعفات أثناء الحمل وعند الولادة لدى النساء المصابات بسكري الحمل. ويزداد احتمال الإصابة بداء السكري من النوع الثاني في المستقبل لدى هؤلاء النساء وربما لدى أطفالهم، ويُشخص سكري الحمل عن طريق عمليات الفحص قبل الولادة، وليس عن طريق الأعراض المبلغ عنها.

4.4. اختلال تحمل الجلوكوز واختلال الجلوكوز مع الصيام Impaired Glucose Tolerance and Impaired Fasting Glycaemia:

يمثل اختلال تحمل الجلوكوز واختلال الجلوكوز مع الصيام حالتين وسيطتين في الانتقال من الحالة الطبيعية إلى الإصابة بداء السكري. والأشخاص المصابون بإحدى هاتين الحالتين معرضون بشدة للإصابة بداء السكري من النوع الثاني، رغم أن حدوثه ليس حتمياً.

(World Health Organizations, 2024)

5. الآلية الفسيولوجية المرضية لداء السكري من النوع الثاني:

يشير بارتولومي أن داء السكري من النوع الثاني ينتج عموماً عن فقدان وظيفة خلايا بيتا البنكرياسية، مما يؤدي إلى ضعف تنظيم مستويات السكر في الدم. وخلايا بيتا البنكرياس هي الخلايا التي تُنتج الأنسولين، وهو الهرمون البنائي الذي يُنظم وظائف التمثيل الغذائي المهمة، ولا سيما التحكم في تركيزات الجلوكوز في الدم. يتميز داء السكري من النوع الثاني أيضاً بمقاومة الخلايا المحيطية التدريجية للأنسولين، مما يقلل من امتصاص الجلوكوز من قبل هذه الخلايا (خاصةً الخلايا العضلية والدهنية) (Bartolome, 2022, p 01).

6. تعريف ووظيفة هرمون الأنسولين:

الأنسولين هو الهرمون الذي تفرزه خلايا بيتا في جزر لانغرهانس في البنكرياس ويلعب دوراً في تنظيم عملية التمثيل الغذائي للكربوهيدرات بالاشتراك مع الجلوكاجون، وفيما يتعلق بتأثيرات الأنسولين على الكربوهيدرات، فإن الأنسولين في جميع الأنسجة تقريباً (باستثناء الدماغ) يزيد من

سهولة إنتشار الجلوكوز في الخلايا ويظهر تأثيرًا على خفض مستويات الجلوكوز في الدم. بمعنى آخر، فإن له دور منظم لمستوى السكر في الدم، ومن المعروف أن إفراز الأنسولين يرتبط بزيادة كمية الطاقة. يرتبط إفراز الأنسولين بزيادة مستوى الجلوكوز. وقد ثبت أنه يرتبط ارتباطًا وثيقًا مع الإنزيمات داخل الخلايا وله تأثير محفز على نسخ الجلوكوكيناز Glucokinase، والبيروفات كيناز Pyruvate kinase، وفوسفوفركتو كيناز Phosphofructokinase، وفركتوز ثنائي الفوسفاتاز Fructose Biphosphatase التي تعمل على تحلل السكر وتأثير مثبت على نسخ فوسفونولبيروفات كربوكسي كيناز Phosphoenolpyruvate Carboxy kinase، الذي يعمل على توليد الجلوكوز إلى جانب كونه المنظم الرئيسي لعملية التمثيل الغذائي للكربوهيدرات، فإن للأنسولين أيضًا تأثير مهم على التمثيل الغذائي للدهون والبروتينات التي ترتبط مع استقلاب الكربوهيدرات.

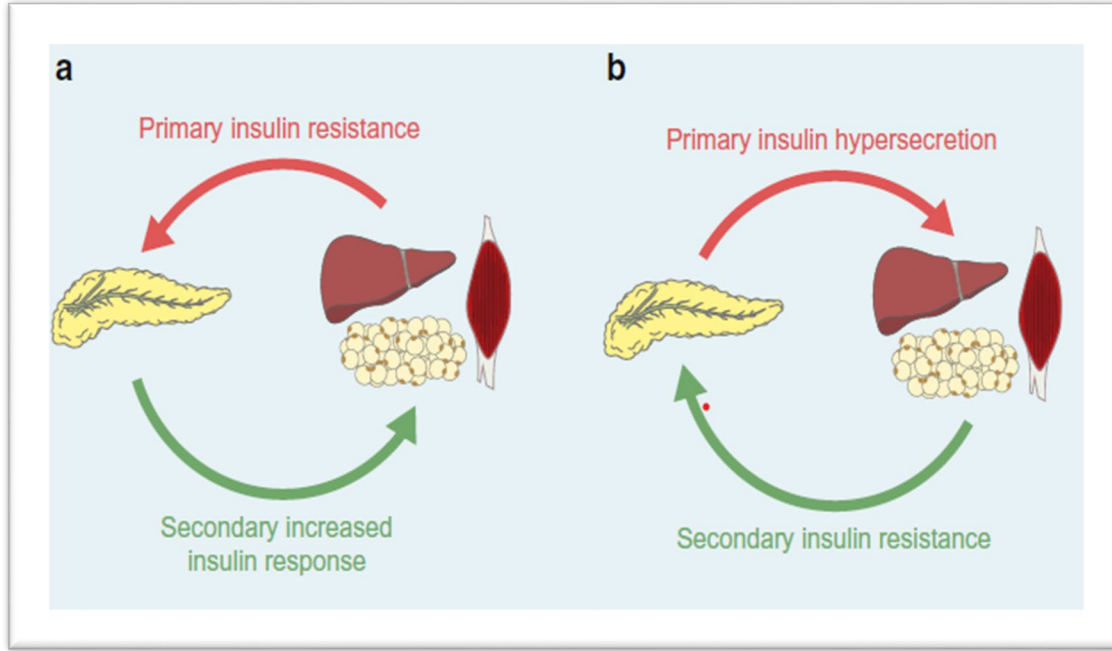
(Ünal et al, 2012, p 310)

تمثل مقاومة الأنسولين الاضطرابات الفسيولوجية المرضية الأساسية في داء السكري من النوع الثاني، وتشارك عدة أعضاء في آلية هذا النوع من السكري، بما في ذلك البنكرياس والكبد والعضلات والخلايا الدهنية والجهاز الهضمي والكلى والدماغ:

البنكرياس: **Pancreas**

أظهرت الدراسات أن التعرض لفترات طويلة لمستويات الجلوكوز المرتفعة في البلازما يؤثر سلبًا على إفراز الأنسولين في خلايا البنكرياس (DeFronzo RA, 2009, p 776)، والتي غالبًا ما تكون ناتجة عن مقاومة الأنسولين، مما يؤدي إلى حالة تعرف بفرط الأنسولين التعويضية "Compensated Hyperinsulinism". هذه الحالة هي محاولة للحفاظ على توازن الجلوكوز. ولكن مع مرور الوقت، يؤدي هذا الطلب المستمر على الأنسولين إلى الضغط على خلايا بيتا في البنكرياس، مما يؤدي في النهاية إلى إضعاف قدرتها على إفراز الأنسولين بشكل فعال. ويُعد هذا التفاعل بين مقاومة الأنسولين والخلل الوظيفي لخلايا بيتا أمرًا بالغ الأهمية في التسبب في الإصابة بداء السكري من النوع الثاني، حيث قد تعوض خلايا بيتا في البداية بزيادة إفراز الأنسولين ولكنها في النهاية تُصبح مُستنفدة وتُفشل في تلبية إحتياجات الجسم من الأنسولين.

(Esser et al, 2020, p 2008)



الشكل 03: يوضح الحديث المتبادل بين خلية بيتا والأنسجة الحساسة للأنسولين. (أ)

النموذج الذي تكون فيه درجة حساسية الأنسولين في الأنسجة المحيطة (الكبد والأنسجة الدهنية والعضلات) هي المحدد الرئيسي لحجم استجابة خلايا بيتا. مع تطور السمنة ومقاومة الأنسولين (مقاومة الأنسولين الأولية)، تعوض خلايا بيتا في البنكرياس عن طريق زيادة استجابة الأنسولين (زيادة استجابة الأنسولين الثانوية)، وبالتالي تجنب تطور فرط سكر الدم. (ب) النموذج الذي تحدد فيه كمية الأنسولين المفرزة درجة حساسية الأنسولين في الأنسجة المحيطة. استجابة لفرط إفراز الأنسولين الأولي من قبل خلايا بيتا، تقلل الأنسجة الحساسة للأنسولين من حساسيتها للأنسولين (مقاومة الأنسولين الثانوية)، وبالتالي تمنع تطور نقص سكر الدم المزمن. (Esser et al, 2020, p 2009)

✓ الكبد Liver:

تقل مقاومة الأنسولين من فعالية الأنسولين في تقليل إنتاج الجلوكوز في الكبد. وبالتالي، يزداد تدفق الجلوكوز إلى مجرى الدم أثناء الصيام وبعده، مما يساهم بشكل مباشر في فرط سكر الدم. وتتميز هذه الحالة بزيادة إنتاج الجلوكوز في الكبد، والمعروف أيضًا باسم توليد الجلوكوز المتجدد، وهو المصدر الرئيسي لفرط سكر الدم أثناء الصيام. (Bazotte et al, 2014, p 2495)

في الحالات المقاومة للأنسولين، تضعف قدرة الكبد على كبح إنتاج الجلوكوز، مما يؤدي إلى زيادة إنتاج الجلوكوز وتراكم الدهون. تحدث هذه الزيادة المتناقضة في إنتاج الجلوكوز الكبدي على الرغم من وجود الأنسولين، والذي يعمل عادةً على خفض مستويات الجلوكوز في الدم عن طريق تعزيز تخليق الجليكوجين وتنشيط استحداث الجلوكوز. (Santoler et al, 2019, p 447)

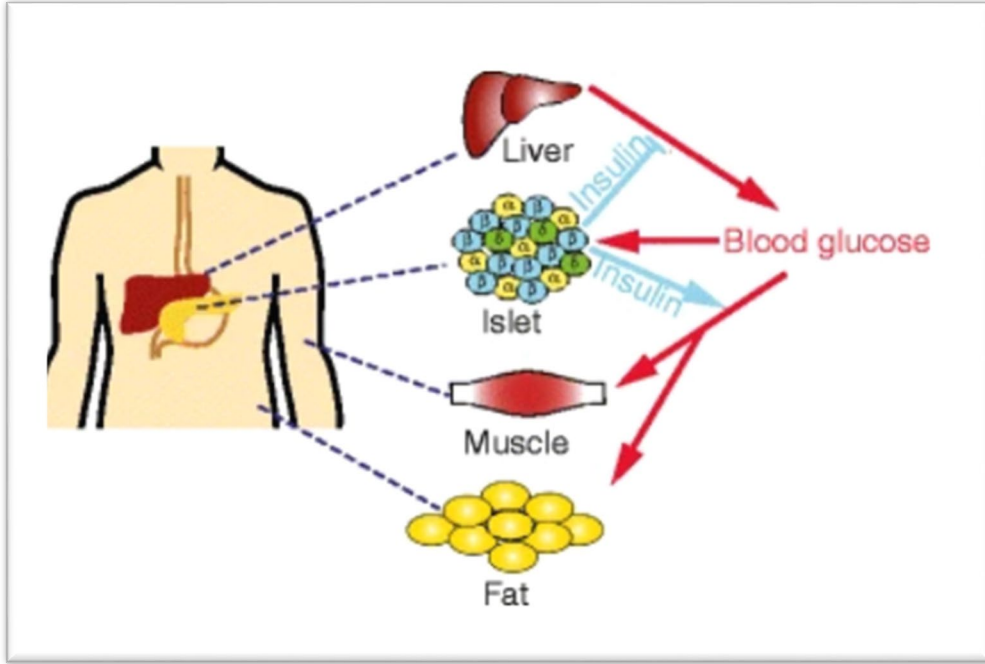
✓ العضلات Muscles:

تلعب العضلات الهيكلية دوراً حاسماً في استقلاب الجلوكوز، وخاصةً في تصفية مجرى الدم من الجلوكوز. فهي مسؤولة عن أكثر من 80% من امتصاص الجلوكوز بعد الأكل، مما يعني أنه بعد الوجبات تعطل مقاومة الأنسولين من قدرة العضلات على امتصاص الجلوكوز استجابةً للأنسولين. تؤدي هذه الحالة إلى تراكم زائد للجلوكوز في مجرى الدم، مما يساهم في تطور فرط سكر الدم. عندما تصبح العضلات مقاومة للأنسولين، فإنها تفشل في امتصاص الجلوكوز بشكل فعال، مما يؤدي إلى ارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم التي يمكن أن تسبب مرض السكري من النوع الثاني إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح. (Merz & Thurmond, 2020, p 786)

✓ الأنسجة الدهنية Adipose Tissue:

أظهرت الدراسات أن مقاومة الأنسولين تساهم بشكل كبير في ارتفاع الأحماض الدهنية الحرة (FFAs) في مجرى الدم. (Yanlu Xin et al, 2019, p 144) يمكن لهذه الأحماض الدهنية الحرة أن تحفز تكوين السكر، وهي عملية تتفاقم بسبب مقاومة الأنسولين في الكبد. (يؤدي هذا الاضطراب إلى ضعف إشارات الأنسولين وإفرازه. تتصف مقاومة الأنسولين بأنها خلل وظيفي في عملية الأيض غالباً ما يرتبط بزيادة الالتهابات، والتي يمكن أن تتأثر بالأحماض الدهنية الغذائية. على وجه التحديد، ترتبط الأحماض الدهنية المشبعة وأحماض أوميغا 6 الدهنية بالاستجابات المؤيدة للالتهابات، في حين أن أحماض أوميغا 3 الدهنية تميل إلى أن يكون لها تأثيرات مضادة للالتهابات. يمكن أن يؤدي اختلال التوازن الناجم عن زيادة الأحماض الدهنية الزائدة إلى التسمم الدهني، حيث تتراكم الدهون في أعضاء مثل الكبد والعضلات الهيكلية، مما يضعف وظائفها ويساهم في الإصابة بأمراض مزمنة مثل داء السكري من النوع 2 ومشاكل القلب والأوعية الدموية.

(Sears & Perry , 2015,p 3-4)



الشكل 04: يوضح كيف يؤدي إرتفاع مستوى الجلوكوز في الدم إلى تحفيز إفراز الأنسولين من خلايا بيتا (باللون الأزرق) داخل جزر البنكرياس. يعمل الأنسولين على خفض نسبة الجلوكوز في الدم من خلال التأثير على الأنسجة المستهدفة، مما يثبط إفراز الجلوكوز من الكبد ويحفز امتصاص الجلوكوز في العضلات والدهون. خلايا بيتا (باللون الأصفر) هي الخلايا التي تفرز الجلوكاجون في البنكرياس؛ وخلايا ألفا (باللون الأخضر) تفرز السوماتوستاتين.

(Cantley & Ashcroft, 2015, p 2)

✓ الجهاز الهضمي Digestive System:

تؤثر مقاومة الأنسولين بشكل كبير على الجهاز الهضمي، من خلال ارتباطها بالاضطرابات الأيضية وميكروبات الأمعاء. وتشارك ميكروبيوتا الأمعاء في تكسير العناصر الغذائية وإنتاج المستقلبات التي تؤثر على حساسية الأنسولين والتسبب في الاضطرابات الأيضية، علاوة على ذلك، الخلل في ميكروبات الأمعاء يمكن أن يؤدي إلى زيادة الالتهاب وتغيير نفاذية الأمعاء، وكلاهما مرتبط بمقاومة الأنسولين. يشير هذا إلى أن الحفاظ على ميكروبيوم الأمعاء الصحي ضروري لتنظيم حساسية الأنسولين والوقاية من الاضطرابات الأيضية.

(Gueddouri et al, 2022, p 1-2)

✓ الكلى Kidney:

تؤثر مقاومة الأنسولين بشكل كبير على وظيفة الكلى من خلال آليات مختلفة، بما في ذلك التغيرات في ديناميكا الدم الكلوي وحيوية الخلايا الكلوية ووظيفة الأنابيب. في حالات مقاومة الأنسولين، تحافظ الكلى على قدرتها على إدارة الصوديوم، ولكن هذا يمكن أن يؤدي إلى احتباس الصوديوم بشكل مفرط، وهو عامل رئيسي في الإصابة بارتفاع ضغط الدم. (Ferruh Artunc et al, 2016, p 721)

كما تؤدي مقاومة الأنسولين إلى تشوهات أيضية تؤثر على صحة الكلى. وعلى وجه التحديد، يمكن أن تتسبب في فرط الترشيح الكبيبي وزيادة نفاذية الأوعية الدموية بسبب فرط الأنسولين. بالإضافة إلى ذلك، ترتبط مقاومة الأنسولين بالتغيرات في وظيفة الخلايا الكبيبية التي تعتبر حاسمة في الحفاظ على سلامة حاجز الترشيح الكبيبي، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى ارتفاع ضغط الدم وتطور مرض الكلى المزمن. (S. De Cosmo et al, 2013, p 30)

✓ الدماغ Brain :

على الرغم من أن الدماغ لطالما اعتُبر عضوًا مستقلًا عن الأنسولين، إلا أن الأبحاث الحديثة أظهرت أن للأنسولين تأثيرات كبيرة على الدماغ، حيث يلعب دورًا في الحفاظ على توازن الجلوكوز والطاقة، وللأنسولين وظيفتان مهمتان في الدماغ: التحكم في تناول الطعام وتنظيم الوظائف الإدراكية، وخاصة الذاكرة. وتجدر الإشارة إلى أن الخلل في إشارات الأنسولين في الدماغ قد يساهم في الاضطرابات العصبية التنكسية. وقد تؤدي مقاومة الأنسولين إلى الإضرار بالجهاز الإدراكي مما يؤدي إلى حالات الخرف (Cetinkalp et al, 2014, P 553).

7. أعراض داء السكري:

ترتبط الأعراض التالية عادةً بكل من داء السكري من النوع الأول والنوع الثاني وهي كالتالي:

- كثرة التبول.
- زيادة العطش.

• الجوع المفرط.

عندما يكون مستوى الجلوكوز في الدم أعلى من 160 إلى 180 مجم/ديسيلتر (8.9 إلى 10.0 مليمول/لتر)، يظهر الجلوكوز في البول. وعندما يرتفع مستوى الجلوكوز في البول أكثر، تفرز الكلى المزيد من الماء لتخفيف كمية كبيرة من الجلوكوز. نظرًا لأن الكلى تفرز الكثير من البول، فإن مرضى السكري يتبولون كثيرًا وبصورة متكررة، ويؤدي كثرة التبول إلى زيادة العطش، بمجرد فقداننا لسرعات الحرارة الزائدة في البول، قد يفقد الشخص وزنه. ولتعويض ذلك، غالبًا ما يشعر بالجوع المفرط. (Grunbaum, 2023, p 41624)

تشمل الأعراض الأخرى لداء السكري كذلك:

الإرهاق: يؤدي نقص الأنسولين أو مقاومة الأنسولين إلى انخفاض مستويات الطاقة، مما يسبب التعب والإرهاق.

فقدان الوزن غير المتعمد: يشيع فقدان الوزن على مدى أسابيع إلى أشهر لأن الجسم لا يستطيع استخدام الجلوكوز للحصول على الطاقة وبدلاً من ذلك يبدأ في تكسير الدهون والعضلات. خاصة في حالة الإصابة بالنوع الأول من داء السكري.

القلاع الفموي أو المهبلي أو الالتهابات الجلدية: (تزدهر هذه الكائنات الحية عند ارتفاع الجلوكوز). (Ambler et al, 2021, p 6).

8. عوامل خطر الإصابة بداء السكري:

يمكن تصنيف عوامل خطر الإصابة بالسكري إلى عوامل قابلة للتعديل وعوامل غير قابلة للتعديل

1.8. عوامل الخطر غير القابلة للتعديل Non-Modifiable Risk Factors

- التاريخ العائلي Family History :

يزيد التاريخ العائلي للإصابة بداء السكري بشكل كبير من خطر إصابة الفرد بسبب العوامل الوراثية المتأثرة به. تشير أنيس وآخرون إلى أن الأفراد الذين لديهم قريب من الدرجة الأولى مصاب بالسكري يمكن أن يكون لديهم خطر أعلى بمرتين إلى ست مرات مقارنةً بالأفراد الذين ليس لديهم تاريخ عائلي من هذا القبيل. ويُعزى هذا الخطر المرتفع إلى التأثيرات المجتمعة للاستعداد الوراثي

والعوامل البيئية المشتركة داخل العائلة. ويُعد وجود داء السكري لدى أفراد الأسرة مؤشراً مهماً لتقييم خطر إصابة الفرد ويمكن أن يُفيد في وضع استراتيجيات وقائية. (Annis et al, 2005, p 6)

2.8. الخلفية العرقية Ethnic Background:

يرتبط العرق والإثنية بشكل كبير بمخاطر متفاوتة للإصابة بداء السكري من النوع الثاني، مما يعكس تفاعلاً معقداً بين العوامل الوراثية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية (Spanakis & Golden, 2013, p 1-8) على سبيل المثال تُظهر بعض المجموعات العرقية والإثنية، مثل الأمريكيين من أصل أفريقي والأمريكيين من أصل لاتيني والأمريكيين الأصليين والأمريكيين الآسيويين، معدلات انتشار أعلى لمرض السكري من النوع الثاني مقارنة الأمريكيين بالبيض من غير اللاتينيين (Golden et al, 2019, p 1754)، ويرجع ذلك إلى أن الأمريكيين من أصل أفريقي يكون البوتاسيوم في أجسامهم أقل من البيض. ويرتبط نقص البوتاسيوم بزيادة خطر الإصابة بداء السكري من النوع الثاني (Bereda, 2023, p 197)، تشمل كذلك العوامل المساهمة في هذه التفاوتات الاختلافات في تكوين الجسم والعادات الغذائية ومستويات النشاط البدني.

3.8. الجنس Sex:

عادةً ما يكون الرجال أكثر عرضة من النساء للإصابة بداء السكري من النوع الثاني، حيث تشير الدراسات إلى أن الرجال يتم تشخيص إصابتهم في سن أصغر وغالباً ما تكون كتلة الدهون في أجسامهم أقل من النساء. تُظهر الأبحاث أن عدد الرجال المصابين بداء السكري في جميع أنحاء العالم يزيد بحوالي 17.7 مليون رجل عن عدد النساء (Willer et al 2023, p 986). ويُعزى هذا الخطر المتزايد لدى الرجال إلى عدة عوامل، بما في ذلك ارتفاع مستويات الدهون الحشوية التي تكون أكثر نشاطاً في عملية الأيض وتساهم في مقاومة الأنسولين. بالإضافة إلى ذلك، تتراكم الدهون عند الرجال حول البطن، وهو ما يرتبط بزيادة خطر الإصابة بداء السكري من النوع الثاني مقارنة بتوزيع الدهون تحت الجلد الأكثر شيوعاً لدى النساء. (Nordström et al, 2016, p 3744).

4.8. العدوى الفيروسية Viral Infections :

تم ربط العديد من الفيروسات بظهور داء السكري من النوع الأول (T1D) كالفيروسات المعوية مثل فيروس كوكسساكي (Coxsackieviruses) والفيروس العجلي (Rotavirus)، وفيروس النكاف (Mumpsvirus)، والفيروس المضخم للخلايا (Cytomegalovirus)،

(Bereda, 2022, p 22) ، وذلك من خلال:

5.8. تدمير الخلايا الجزيرية:

تؤدي هذه الفيروسات إلى تلف مباشر لخلايا بيتا. على سبيل المثال، تبين أن فيروس كوكساكي (Coxsackieviruses) يصيب هذه الخلايا المنتجة للأنسولين ويدمرها، مما يؤدي إلى ارتفاع سكر الدم وظهور داء السكري. (Roivainen et al, 2000, p 437)

6.8. تنشيط الاستجابة المناعية:

وذلك من خلال التسبب في تحول الجهاز المناعي ضد الجسم بدلا من مساعدته في مكافحة العدوى والمرض. (Bereda, 2022, p 22) ، يؤدي وجود الفيروسات إلى تحفيز استجابة مناعية ذاتية حيث يهاجم الجهاز المناعي عن طريق الخطأ خلايا الجسم، بما في ذلك خلايا بيتا. ويحدث هذا من خلال آليات مثل المحاكاة الجزيئية، حيث تشبه البروتينات الفيروسية بروتينات خلايا بيتا، مما يجعل الجهاز المناعي يستهدف كليهما. (Lemos et al, 2024, p 06) .

7.8. التباين في مستويات الجلوكوز في الدم:

غالبا ما يكون هناك تباين أكبر في مستويات الجلوكوز في الدم. بسبب الاستجابة المناعية التي تسببها العدوى، يمكن أن تؤدي إلى تقلبات في مستويات الجلوكوز، والتي قد تنتج عن الضغط الذي تفرضه هذه العدوى على عمليات التمثيل الغذائي في الجسم.

(Wensveen et al, 2021, p 04).

8.8. سكري الحمل Gestational Diabetes:

النساء المصابات بسكري الحمل أكثر عرضة للإصابة بالسكري من النوع الثاني في وقت لاحق من حياتهن. تتسبب هذه الحالة في تعقيد حوالي 6% من حالات الحمل، وهي بمثابة مؤشر قوي لظهور داء السكري من النوع الثاني (Santana et al, 2022, p 864) وهذا ما أشارت إليه دراسة إلبيدا فونزولاكي وآخرون وهو أن النساء اللاتي لديهن تاريخ من سكري الحمل أكثر عرضة للإصابة بالنوع الثاني من داء السكري بحوالي 10 أضعاف مقارنةً بالنساء اللاتي لديهن حمل طبيعي. (Vounzoulaki et al, 2020, p 09) ، ويُعزى هذا الخطر المتزايد إلى مقاومة الأنسولين الكامنة التي غالبا ما تصاحب سكري الحمل، والتغيرات الفسيولوجية بما في ذلك التغيرات الهرمونية، (Dinh et al, 2022, p 02) ، وتشير هذه المعدلات المرتفعة لتطور المرض إلى الحاجة الملحة لتعزيز

الفحص بعد الولادة بين هؤلاء النساء وتشجيعهن على تحسين نمط الحياة والتدخل الدوائي لمنع أو تأخير ظهور داء السكري من النوع الثاني.

9.8. العمر Age:

يزداد خطر الإصابة بداء السكري بشكل كبير مع التقدم في العمر، وهو عامل خطر رئيسي لمرض السكري، خاصة بالنسبة للنوع الثاني من داء السكري، كبار السن لديهم معدل انتشار أعلى لمرض السكري من الشباب ومتوسط العمر، حيث يتم تشخيص حوالي 23.9 % من الأفراد الذين تبلغ أعمارهم من 60-69 عامًا فأكثر بمرض السكري من النوع الثاني، تشمل العوامل التي تساهم في زيادة هذا الخطر المتزايد التغيرات الأيضية وعوامل نمط الحياة والآثار التراكمية للحالات الصحية، مما يوضح التأثير الكبير للشيخوخة على خطر الإصابة بالسكري.

(Zihua Yan et al, 2023, p 85– 88)

10.8. ارتفاع ضغط الدم Hypertension:

يرتبط ارتفاع ضغط الدم ارتباطًا وثيقًا بزيادة خطر الإصابة بمضاعفات داء السكري، حيث تتعايش الحالتان معًا في كثير من الأحيان وتتفاقم كل منهما مع الأخرى. فالأفراد المصابون بداء السكري هم أكثر عرضة للإصابة بارتفاع ضغط الدم، وعلى العكس من ذلك، فإن المصابين بارتفاع ضغط الدم هم أكثر عرضة للإصابة بداء السكري. هذه العلاقة مهمة لأن ارتفاع ضغط الدم يمكن أن يؤدي إلى مضاعفات خطيرة لدى مرضى السكري، بما في ذلك أمراض القلب والأوعية الدموية وأمراض الكلى واعتلال الشبكية. (Alsaadon et al, 2022, p 02)

11.8. ارتفاع مستويات الكوليسترول High Cholesterol Levels:

ترتبط مستويات الكوليسترول المرتفعة، خاصةً انخفاض كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) وارتفاع الدهون الثلاثية (TGs)، بالإضافة إلى ارتفاع مستويات كوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (VLDL)، بمقاومة الأنسولين. تزيد هذه الحالة بشكل كبير من خطر الإصابة بداء السكري من النوع الثاني ومضاعفاته (Karhapää et al, 1994, p 411) غالبًا ما يُشار إلى انخفاض كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة بالكوليسترول "الجيد" لأنه يساعد على نقل الكوليسترول بعيدًا عن الشرايين والعودة إلى الكبد لإزالته من الجسم. وعلى العكس من ذلك، يمكن أن

يؤدي انخفاض مستويات البروتين الدهني عالي الكثافة وارتفاع الدهون الثلاثية إلى زيادة مقاومة الأنسولين، وهو عامل مهم في تطور داء السكري من النوع الثاني (Howard, 1999, p 28).

12.8. العوامل القابلة للتعديل Modifiable Risk Factors :

السمنة Obesity :

السمنة عامل الخطر الرئيسي القابل للتعديل للإصابة بداء السكري من النوع الثاني، تؤدي الدهون الزائدة في الجسم، وخاصة الدهون الحشوية، إلى زيادة إفراز السيتوكينات الالتهابية والهرمونات التي تتداخل مع إشارات الأنسولين، مما يجعل من الصعب على الجسم استخدام الأنسولين بشكل فعال. ويؤدي ذلك إلى ارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم ويمكن أن يتطور إلى مقدمات السكري ومن ثم إلى داء السكري من النوع الثاني. (Preethi & Ralf, 2024, p 07)، ووفقاً للهيئة العامة في إنجلترا، فإن أكثر من 90% من الأفراد الذين تم تشخيص إصابتهم بداء السكري من النوع الثاني يعانون إما من زيادة الوزن أو السمنة، مما يؤكد على العلاقة القوية بين الوزن الزائد وانتشار داء السكري. (Gatineau et al, 2014, p 07)

13.8. الخمول البدني Physical Inactivity :

يُعتبر الخمول البدني عامل خطر كبير للإصابة بداء السكري، وخاصة داء السكري من النوع الثاني، بسبب تأثيره المباشر على حساسية الأنسولين والصحة الأيضية بشكل عام. يؤدي الإفراط في إفراز الأحماض الدهنية الحرة التي تفرزها الأنسجة الدهنية إلى انخفاض حساسية الأنسولين في العضلات والدهون والكبد، ويتبع ذلك ارتفاع مستويات الجلوكوز ومقاومة الأنسولين. يمكن أن يؤدي الجلوس لفترات طويلة إلى حدوث تغيرات في عملية التمثيل الغذائي في الجسم، بما في ذلك مقاومة الأنسولين. (Bereda, 2023, p 198).

14.8. النظام الغذائي غير الصحي Unhealthy Diet :

يعد النظام الغذائي غير الصحي أحد عوامل الخطر الأكثر شيوعاً للإصابة بداء السكري من النوع الثاني، فالأنظمة الغذائية الغنية بالكربوهيدرات المكررة والسكريات المضافة والدهون المشبعة والمنخفضة في الألياف والحبوب الكاملة تساهم في مقاومة الأنسولين والسمنة، وكلاهما عاملان حاسمان في ظهور داء السكري. (Neuenschander et al, 2019, p 1-2) فعلى سبيل المثال، ارتبط تناول كميات كبيرة من المشروبات السكرية بارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم وزيادة الوزن،

وهذا ما أشارت إليه دراسة ماتيا شولز وآخرون وهو أن الاستهلاك العالي للمشروبات المحلاة بالسكر يرتبط بزيادة كبيرة في الوزن وزيادة خطر الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني لدى النساء، من خلال توفير سعرات حرارية مفرطة وكميات كبيرة من السكريات سريعة الامتصاص.

(Schulze et al, 2004, p 924)

15.8. الاجهاد البدني Physical Stress:

يؤدي الإجهاد البدني إلى إفراز الأدرينالين والكورتيزول في مجرى الدم، مما يؤدي إلى ارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم. وتُعد هذه الاستجابة الهرمونية مساهماً محتملاً في فرط سكر الدم المزمن في داء السكري. وقد أثبتت الأبحاث منذ فترة طويلة أن الإجهاد يؤثر بشكل كبير على النشاط الأيضي ويؤثر على كيفية معالجة الجسم للطاقة. ينشط الإجهاد استجابة الجسم الكر والفر، والتي تحشد الطاقة لضمان توفر كمية كافية من السكر للاستخدام الفوري. خلال فترات الإجهاد، تنخفض مستويات الأنسولين بينما ترتفع مستويات الجلوكاجون والأدرينالين، مما يؤدي إلى زيادة إفراز الجلوكوز من الكبد. (Bereda, 2022, p 21– 22).

16.5. التدخين Smoking:

أظهرت العديد من الدراسات التجريبية أن التدخين له آثار سلبية على التمثيل الغذائي للجلوكوز والدهون لدى الأشخاص المصابين أو غير المصابين بالسكري. وقد أفاد الباحثون أن تدخين السجائر لدى مرضى السكري يرتبط بتدهور التحكم في عملية الأيض وزيادة خطر الإصابة بمضاعفات الأوعية الدموية الدقيقة والكبيرة والوفاة وعلاوة على ذلك، يزيد تدخين السجائر من خطر الإصابة بالنوع الثاني من داء السكري لدى عامة الأفراد قد يتم التوسط في هذا الخطر من خلال التأثيرات الأيضية المباشرة وحدها أو بالاقتران مع نمط الحياة غير المواتي للأيض.

(Centers for Disease Control and Prevention, 2010)

17.8. مقدمات السكري Prediabetes:

الأفراد المصابون بمقدمات السكري معرضون بشكل كبير لخطر التطور إلى داء السكري من النوع الثاني. تتميز مقدمات السكري بارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم عن المعدل الطبيعي ولكنها ليست مرتفعة بما يكفي لتصنيفها على أنها داء السكري، وفقاً لدراسة أجراها مايكيل فيني وآخرون يقدر معدل التطور من مقدمات السكري إلى داء السكري النوع الثاني حوالي 5% إلى 10% سنوياً،

بالإضافة إلى ذلك تشير الدراسة إلى أن ما يصل إلى 70٪ من هؤلاء الأفراد قد يصابون في نهاية المطاف بداء السكري من النوع الثاني خلال حياتهم، مع وجود خطر أكبر خاصةً بين الأشخاص الذين يعانون من زيادة الوزن أو السمنة. (Bennasar–Veny et al, 2020, p 02)

ومن خلال التعرف على عوامل الخطر هذه وتنفيذ تغييرات صحية في نمط الحياة، يمكن زيادة وتحسين فرص الوقاية من مرض السكري، وتحسين الصحة بشكل عام.

9. تشخيص داء السكري:

تشمل معايير التشخيص لمرض السكري من قبل جمعية السكري الأمريكية (ADA) ما يلي:

- اختبار مستوى السكر في الدم في حالة الصيام (مستوى جلوكوز بلازما الصائم) (FPG) يبلغ 126 مجم /ديسيلتر (7.0 مليمول/لتر) أو أعلى.
- اختبار مستوى الجلوكوز في البلازما لمدة ساعتين يبلغ 200 مجم /ديسيلتر (11.1 مليمول/لتر) أو أعلى خلال اختبار تحمل الجلوكوز الفموي (OGTT) الذي تبلغ سعته 75 جراماً.
- اختبار مستوى جلوكوز بلازما العشوائي يبلغ 200 مجم/ديسيلتر (11.1 مليمول/لتر) أو أعلى في مريض يعاني من الأعراض التقليدية لفرط سكر الدم أو أزمة فرط سكر الدم،
- مستوى هيموجلوبين الدم (HbA1c) بنسبة 6.5% (48 مليمول/مول) أو أعلى.

(American Diabetes Association, 2023).

10. مضاعفات داء السكري:

يمكن تصنيفها إلى مجموعتين: المضاعفات الحادة والمضاعفات والمزمنة.

10.4. المضاعفات الحادة Acute Complications:

- الحمض الكيتوني السكري Diabetic Ketoacidosis:

هو أحد المضاعفات الخطيرة لمرض السكري من النوع الأول يحدث عندما يكون هناك نقصان للأنسولين في الجسم، مما يؤدي إلى ارتفاع مستويات السكر في الدم وإنتاج الكيتونات، وهو حالة طبية طارئة تتطلب علاجاً فورياً، حيث يمكن أن يؤدي إلى مضاعفات تهدد الحياة مثل الوذمة الدماغية

ومتلازمة الضائقة التنفسية الحادة والإنتان، أصبح أكثر انتشارا في جميع أنحاء العالم، لاسيما بين الأطفال والمراهقين المصابين بمرض السكري من النوع الأول. (Elendu et al, 2023, p 2802)

- متلازمة فرط الأسمولية السكري Hyperosmolar Hyperglycemic Syndrome

هي أحد المضاعفات الأيضية الحادة لداء السكري من النوع الثاني، (Marren et al, 2022, p 83)، تحدث عندما يفرز الجسم الأنسولين، ولكن الأنسولين لا يعمل بشكل صحيح، كانت تعرف سابقا باسم حالة فرط سكر الدم غير الكيتونية (HONK)، تؤدي هذه المضاعفات الأيضية الناجمة عن ارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم إلى الجفاف الشديد، وزيادة العطش بسبب كثرة التبول، فرط الجوع، فقدان الوزن والغثيان والقيء وآلام البطن، انخفاض ضغط الدم عند الوقوف، عدم وضوح الرؤية، الصداع، والنوبات البؤرية والارتعاش العضلي والشلل، فرط اللزوجة واعتلال تخثر الدم داخل الأوعية الدموية، وانسداد الشريان المساريقي، وانحلال الريدات. والاضطرابات الحركية. (Devajit & Haradhan, 2023, p 29).

10.5. المضاعفات المزمنة Chronic Complications :

يرتبط داء السكري بالإصابة بمضاعفات طويلة الأمد والتي يمكن تقسيمها إلى نوعين رئيسيين المضاعفات الوعائية الدقيقة والمضاعفات الوعائية الكبيرة. (Richard & Flyvbjerg, 2024, p 22) :

1. المضاعفات الوعائية الدقيقة Microvascular Complications :

تشير المضاعفات الوعائية الدقيقة لداء السكري إلى الأضرار التي تحدث في الأوعية الدموية الصغيرة بسبب فرط سكر الدم المزمن، وهي سمة مميزة لداء السكري. تؤثر هذه المضاعفات في المقام الأول على ثلاثة مجالات رئيسية: العينين والكلى والأعصاب. وفهم هذه المضاعفات أمر بالغ الأهمية للتحكم في داء السكري والوقاية من المشاكل الصحية على المدى الطويل.

- إعتلال الشبكية السكري (Diabetic Retinopathy) :

هو أحد الأسباب الرئيسية للعمى لدى البالغين (American Diabetes Association, 2019) وهو حالة خطيرة تصيب العين، وتنتج عن تلف الأوعية الدموية في الشبكية. وتتميز هذه

الحالة بمرحلتين رئيسيتين: إعتلال الشبكية السكري غير التكاثري (NPDR)، حيث تتورم الأوعية الدموية وتتسرب منها السوائل، مما قد يؤدي إلى حدوث وذمة البقعة الصفراء، وإعتلال الشبكية السكري التكاثري (PDR)، والذي يتضمن نمو أوعية دموية جديدة غير طبيعية يمكن أن تنزف في العين. يزداد خطر الإصابة بإعتلال الشبكية السكري مع طول مدة الإصابة بالسكري وضعف السيطرة على نسبة السكر في الدم. (Australien Diabetes Society, 2008)

- الإعتلال العصبي السكري (Diabetic Neuropathy):

هو نوع من أنواع تلف الأعصاب الذي يحدث لدى الأفراد المصابين بداء السكري، ويرجع ذلك في المقام الأول إلى إرتفاع مستويات السكر في الدم لفترات طويلة. ويظهر على شكل فقدان للوظيفة الحسية ويمكن أن يؤدي إلى أعراض مثل الألم والتتميل والوخز، خاصة في القدمين والساقين. تُصنف هذه الحالة إلى عدة أنواع منها الإعتلال العصبي المحيطي والإعتلال العصبي اللاإرادي والإعتلال العصبي الداني والإعتلال العصبي الأحادي، ويؤثر كل منها على مجموعات ووظائف عصبية مختلفة. (V. Bansal et al, 2006, p 96-97).

- القدم السكري (Diabetic Foot):

تُعد قرحة القدم السكري السبب الرئيسي لبتر الأطراف بين مرضى السكري، تشير التقديرات إلى أن ما يقرب من 80% من حالات البتر تسببها قرحة القدم السكرية (Ángel Zúñiga et al, 2023, p 02)، وحوالي 50% من مرضى السكري الذين يخضعون للبتر يموتون في غضون خمس سنوات. يضيف ذلك عبئاً ثقيلاً على المستويين الفردي والاجتماعي، فهو يزيد من الإعاقة، ويقلل من جودة الحياة، ويولد آثاراً نفسية غير مرغوب فيها. (Mansoor & Modaweb 2022, p 01)، مما يؤكد أهمية الكشف والعلاج المبكر لمنع المضاعفات الخطيرة والحفاظ على وظيفة الأطراف.

- إعتلال الكلى السكري (Diabetic Nephropathy):

ويسمى أيضاً مرض الكلى السكري وهو أكثر الأسباب الرئيسية للوفيات لدى مرضى السكري. (Marketou et al, 2018, p 218)، يعاني الأفراد المصابون بداء السكري من ارتفاع معدل الترشيح الكبيبي، وهي حالة تُعرف باسم فرط الترشيح الكبيبي، تؤدي هذه الحالة إلى زيادة تدفق الدم

والضغط داخل الشعيرات الدموية الكبيبية، مما يؤدي إلى تضخم كبيبي يتسم بتوسع مساحة سطح هذه الشعيرات الدموية. يساهم ارتفاع مستويات السكر المزمن في الدم، أو فرط سكر الدم، في تلف الكبيبات، مما يزيد من خطر الإصابة بمرض الكلى المزمن (Chronic Kidney Disease). إذا تعرض عدد كبير من الكبيبات للتلف، فقد يؤدي ذلك في النهاية إلى الفشل الكلوي (Alessandro & Roberto, 2017, p 277-278)

2. مضاعفات الأوعية الدموية الكبيرة Macrovascular Complications:

تشمل المضاعفات الوعائية الكبيرة مجموعة من المشاكل الصحية الخطيرة، بما في ذلك أمراض القلب والأوعية الدموية التي تتسم بارتفاع نسبة الإصابة بأمراض تصلب الشرايين القلبية الوعائية. بالإضافة إلى ذلك، تشمل هذه المضاعفات أمراض الشرايين المحيطية وأمراض الأوعية الدموية الدماغية، فضلاً عن خطر الإصابة بقصور القلب. (Richard & Flyvbjerg 2024, p 22)

11. الوقاية من داء السكري:

تكتسب الوقاية من داء السكري أهمية عالمية، مما يستلزم اتخاذ تدابير عاجلة للحد من إنتشاره. ويؤكد الإنتشار المتزايد لداء السكري، لا سيما السكري من النوع الثاني، على الحاجة إلى إستراتيجيات شاملة تعالج عوامل الخطر المرتبطة به مثل السمنة وقلة النشاط البدني والعادات الغذائية السيئة (Ian Scobie, 2007, p 13-14).

ويكشف فهم التاريخ الطبيعي لتطور داء السكري من النوع الثاني أن المرض غالبًا ما يتطور ببطء، مما يسمح بالتدخل قبل ظهور الأعراض الكاملة. كان الاهتمام بالوقاية من داء السكري من خلال تعديل نمط الحياة واضحًا منذ ثمانينيات القرن الماضي (World Health Organization 1985)، مما أدى إلى إجراء أبحاث ومبادرات مهمة تهدف إلى تعزيز الحياة الصحية. وقد أظهرت البرامج التي تركز على التحكم في الوزن وزيادة النشاط البدني وتحسين التغذية نتائج واعدة في الحد من الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني. ومن خلال تعزيز نهج استباقي للصحة والعافية، يمكننا التخفيف من تأثير داء السكري على الأفراد والمجتمع ككل، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تعزيز النتائج الصحية العامة ونوعية الحياة.

تم التأكيد مجددًا على فرصة الوقاية من داء السكري من النوع الثاني (T2D) من خلال تغيير نمط الحياة في عام 2004 من خلال توصيات مجموعة دراسة السكري والتغذية (DNSG) التابعة للرابطة الأوروبية لدراسة مرض السكري. حيث سلطت هذه الإرشادات الضوء على الدور الحاسم الذي تلعبه إدارة النظام الغذائي وتعديل نمط الحياة في الحد من خطر الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني. وشددت مجموعة (DNSG) على أن إستراتيجيات الوقاية الفعالة يجب أن تركز على تعزيز أنماط الأكل الصحي والنشاط البدني المنتظم والتحكم في الوزن، حيث تؤثر هذه العوامل بشكل كبير على تطور داء السكري. ويعكس التركيز على تغيير نمط الحياة اعترافًا متزايدًا بأن التدابير الاستباقية يمكن أن تخفف بشكل فعال من خطر الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني، لا سيما بين الأفراد المعرضين لخطر الإصابة بمقدمات السكري أو السمنة أو التاريخ العائلي. ومن خلال تعزيز الوعي وتقديم توصيات قائمة على الأدلة.

(Diabetes and Nutrition Study Group, 2023)

قدمت العديد من الدراسات الراسخة أدلة مهمة على فعالية التدخلات للوقاية من داء السكري من النوع الثاني ، فيما يلي رؤى حول بعض الدراسات البارزة للوقاية من داء السكري، والتي تسلط الضوء على تأثير تغيير نمط الحياة والأدوية والاستراتيجيات الأخرى:

دراسة دا تشينغ الصينية للوقاية من مرض السكري (1986-1998):

أول تجربة تثبت فعالية التدخلات المتعلقة بنمط الحياة في الحد من الإصابة بداء السكري من النوع الثاني (T2D) (Xiao-Ren et al, 1997, p 543). حيث تم تعيين 33 عيادة في دا تشينغ بالصين عشوائيًا إما لتكون عيادة مراقبة أو تقدم واحدًا من ثلاثة تدخلات (النظام الغذائي أو التمارين الرياضية أو النظام الغذائي بالإضافة إلى التمارين الرياضية) لمدة 6 سنوات لـ 577 بالغًا يعانون من ضعف تحمل الجلوكوز (IGT) الذين يتلقون عادةً رعايتهم الطبية من العيادات، شهدت مجموعة النظام الغذائي انخفاضًا نسبيًا في خطر تطور المرض إلى داء السكري الصريح بنسبة 31%، ومجموعة التمارين الرياضية بنسبة 46% والمجموعة المشتركة بنسبة 42%.

بعد ذلك، تمت متابعة المشاركين لمدة تصل إلى 30 عامًا لتقييم آثار التدخل على حدوث مرض السكر. (Gong et al, 2019).

قدمت الدراسة دليلاً قوياً على أن التغييرات في نمط الحياة لدى الأشخاص المعرضين لخطر الإصابة بداء السكري من النوع الثاني يمكن أن يكون لها آثار طويلة الأمد، مما يقلل من الإصابة بالسكري والمضاعفات ذات الصلة.

الدراسة الفنلندية للوقاية من مرض السكري (DPS) (1993-2001):

بدأت الدراسة الفنلندية للوقاية من داء السكري في عام 1993، و هي تجربة سريرية محورية تهدف إلى تقييم فعالية برنامج التدخل المكثف في نمط الحياة في الوقاية من داء السكري من النوع الثاني (T2D) أو تأخيره بين الأفراد الذين يعانون من ضعف تحمل الجلوكوز (IGT). كان الهدف الأساسي للدراسة هو تقييم فعالية برنامج شامل للنظام الغذائي وممارسة التمارين الرياضية في الحد من عوامل خطر الإصابة. ركزت على: (انقصاص الوزن، التعديلات الغذائية، النشاط البدني)

وشملت الدراسة 523 مشاركاً يعانون من زيادة الوزن، تتراوح أعمارهم بين 40 و 64 عاماً، تم تقسيمهم عشوائياً إما إلى مجموعة تجريبية و مجموعة ضابطة. تلقت المجموعة التجريبية نصائح غذائية مخصصة تركز على خفض الوزن بالجسم بنسبة 5%، وتقليل تناول الدهون المشبعة، وزيادة استهلاك الألياف الغذائية، إلى جانب إرشادات لتعزيز مستويات النشاط البدني من خلال ممارسة تمارين متوسطة الشدة لمدة 30 دقيقة على الأقل يومياً.

في المقابل، تلقت المجموعة الضابطة معلومات عامة حول خيارات نمط الحياة الصحية دون تدخلات محددة. على مدار فترة الدراسة، لوحظت نتائج مهمة: بعد عام واحد، حققت المجموعة التجريبية متوسط فقدان وزن بلغ 4.6 كجم مقارنة بـ 0.9 كجم فقط في المجموعة الضابطة. وبعد عامين، انخفضت نسبة الإصابة التراكمية بتطور مرض السكري بنسبة 58% في المجموعة التجريبية مقارنة مع المجموعة الضابطة خلال فترة متابعة مدتها 7 سنوات.

بالإضافة إلى ذلك، أدى التدخل إلى انخفاض ملحوظ في مستويات الجلوكوز أثناء الصيام ومستويات الأنسولين وضغط الدم والدهون الثلاثية في الدم. وأشارت تقييمات المتابعة إلى أن هذه التغييرات المفيدة استمرت إلى حد كبير مع مرور الوقت وأظهرت أن التدخل المبكر بتغييرات في نمط الحياة لدى المصابين بضعف تحمل الجلوكوز فعال للغاية في منع تطور المرض إلى داء السكري من النوع الثاني وقد أرست هذه الدراسة التاريخية قاعدة أدلة قوية لتدخلات نمط الحياة كاستراتيجيات فعالة

للقاية من مرض السكري من النوع الثاني، وأثرت على سياسات الصحة العامة على مستوى العالم فيما يتعلق بمبادرات إدارة مرض السكري والوقاية منه. (Lindstr et al, 2023).

دراسة برنامج الوقاية من مرض السكري (DPP) (1996-2001):

أطلق برنامج الوقاية من داء السكري في الولايات المتحدة (DPP) في عام 1999، هو تجربة بارزة بدأت في عام 1996 وتهدف إلى تحديد ما إذا كانت التغييرات في نمط الحياة أو دواء المبتغورمين يمكن أن تمنع أو تؤخر ظهور داء السكري من النوع الثاني لدى الأفراد الذين يعانون من ضعف تحمل الجلوكوز (IGT). أجريت هذه الدراسة في 27 مركزًا في الولايات المتحدة الأمريكية، وشارك فيها 3234 مشاركًا من مختلف الفئات السكانية بما في ذلك 55% من القوقازيين و45% من الأقليات المعرضة لخطر الإصابة بالسكري. تم توزيعهم عشوائيًا على واحدة من ثلاث مجموعات: مجموعة التدخل في نمط الحياة انضم المشاركون في المجموعة إلى برنامج تغيير نمط الذي قدم تدريبًا مكثفًا. حول فقدان 7 في المئة من وزن الجسم والحفاظ على فقدان الوزن عن طريق تناول كميات أقل من الدهون والسعرات الحرارية وممارسة الرياضة لمدة 150 دقيقة أسبوعيًا. ومجموعة المبتغورمين- تناول المشاركون 850 ملغ من المبتغورمين مرتين في اليوم وقُدمت لهم نصائح حول النظام الغذائي والنشاط البدني. ومجموعة العلاج الوهميتناول المشاركون في دواء وهميًا مرتين يوميًا بدلاً من المبتغورمين وقُدمت لهم نصائح حول النظام الغذائي والنشاط البدني..

بعد متابعة لمدة ثلاث سنوات ، انخفض خطر الإصابة بداء السكري من النوع الثاني لدى المشاركين في مجموعة التدخل في نمط الحياة بنسبة 58% مقارنة بمجموعة العلاج الوهمي، مع ملاحظة فعالية أكبر بين المشاركين الذين تبلغ أعمارهم 60 عامًا فأكثر (انخفاض بنسبة 71%). كما أظهرت مجموعة المبتغورمين أيضًا انخفاضًا في خطر الإصابة بمرض السكري بنسبة 31%. أدت هذه النتائج إلى استنتاج مفاده أن تعديل نمط الحياة، وتحديدًا تحقيق فقدان الوزن بنسبة 5-7% وممارسة 150 دقيقة على الأقل من النشاط البدني أسبوعيًا، هي استراتيجيات فعالة للغاية للوقاية من داء السكري. وقد أثر برنامج الوقاية من داء السكري منذ ذلك الحين على مبادرات وسياسات الصحة العامة، بما في ذلك إنشاء البرنامج الوطني للوقاية من داء السكري، والذي يهدف إلى توسيع نطاق الوصول إلى برامج تغيير نمط الحياة القائمة على الأدلة في جميع أنحاء الولايات المتحدة.

(Diabetes Prevention Program (DPP), 2002).

تشير الأدلة الإجمالية من هذه الدراسات إلى أن التدخلات المتعلقة بنمط الحياة (النظام الغذائي والنشاط البدني) هي الطريقة الأكثر فعالية للوقاية من داء السكري من النوع الثاني، حيث تقدم فوائد طويلة الأمد تفوق آثار الأدوية وحدها. تُظهر التمارين الرياضية، حتى لو كانت معتدلة، إلى جانب عادات الأكل الصحية وفقدان الوزن، انخفاضًا كبيرًا في المخاطر بشكل مستمر. الأدوية مثل الميتفورمين مفيدة أيضًا ولكن يوصى بها عمومًا كخيار ثانوي عندما لا تكون التغييرات في نمط الحياة كافية أو ممكنة.

12. علاج داء السكري:

يتضمن علاج السكري مزيجًا من التغييرات في نمط الحياة والأدوية المصممة خصيصًا لتلبية احتياجات الفرد، اعتمادًا على نوع داء السكري الذي يعاني منه. فيما يلي نظرة على خيارات العلاج المتاحة لكلا النوعين :

1. علاج داء السكري من النوع الأول :

- العلاج بالأنسولين Insulin Therapy :

يحتاج المرضى المصابون بداء السكري من النوع الأول إلى علاج بديل للأنسولين مدى الحياة منذ التشخيص بسبب عدم قدرتهم على إنتاج الأنسولين. (Janez et al 2020, p 389)، يتضمن العلاج عادةً الحقن اليومية المتعددة (MDI) لكل من الأنسولين القاعدي والأنسولين قبل الأكل. يُعطى الأنسولين القاعدي للحفاظ على مستويات الجلوكوز في الدم أثناء فترات الصيام، بينما يُعطى الأنسولين قبل الوجبات للتحكم في ارتفاع الجلوكوز في الدم الذي يحدث بعد تناول الطعام. وبدلاً من ذلك، قد يختار بعض المرضى التسريب المستمر للأنسولين تحت الجلد عن طريق مضخة الأنسولين Insulin Pumps، والتي توفر توصيلاً ثابتاً للأنسولين طوال اليوم وتسمح بإجراء تعديلات بناءً على توقيت الوجبات وتناول الكربوهيدرات (American Diabetes Association, 2019).

- مراقبة نسبة الجلوكوز في الدم Blood Glucose Monitoring :

تُعد مراقبة الجلوكوز في الدم بانتظام أمراً ضرورياً للتحكم الفعال في داء السكري، خاصةً بالنسبة للأفراد الذين يتلقون العلاج بالأنسولين. تسمح هذه الممارسة بإجراء تعديلات على جرعات

الأنسولين في الوقت المناسب، وهو أمر بالغ الأهمية للحفاظ على مستويات السكر في الدم المثلى ومنع المضاعفات المرتبطة بكل من ارتفاع سكر الدم ونقص سكر الدم. وفقاً للجمعية الأمريكية للسكري (ADA)، يوصى بالمراقبة الذاتية لسكر الدم (SMBG) ثلاث مرات على الأقل يوميًا لمن يتناولون علاجات الأنسولين المتعددة. (Amr Jamal et al, 2021, p 02).

2. علاج داء السكري من النوع الثاني :

- تعديلات نمط الحياة:

1. الأكل الصحي Healthy Eating:

يجب أن يتضمن نمط الأكل الصحي مجموعة متنوعة من الأطعمة الغنية بالعناصر الغذائية مثل الحبوب الكاملة والفواكه والخضروات والبروتينات الخالية من الدهون مع الحد من الكربوهيدرات المكررة والسكريات المضافة. لا يساعد هذا النهج الغذائي على استقرار مستويات السكر في الدم فحسب، بل يقلل أيضًا من خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية والمضاعفات الأخرى المرتبطة بمرض السكري. (B. Evert et al 2019, p 736)

2. النشاط البدني Physical Activity:

النشاط البدني هو عنصر أساسي في علاج داء السكري من النوع الثاني. فالانخراط في ممارسة التمارين الرياضية بانتظام يحسن من حساسية الأنسولين، مما يسمح للجسم باستخدام الجلوكوز بشكل أكثر فعالية وبالتالي خفض مستويات السكر في الدم (Jill A. Kanaley¹ et al 2022, p 02) وفقاً لبيان إجماعي صادر عن الكلية الأمريكية للطب الرياضي (ACSM) و الجمعية الأمريكية لمرض السكري (ADA) يمكن أن تؤدي أشكال مختلفة من النشاط البدني، إلى تحسينات كبيرة في التحكم في نسبة السكر في الدم. وتعزز التمارين الرياضية من امتصاص العضلات للجلوكوز من خلال مسارات مستقلة عن الأنسولين، مما يعني أنه حتى بدون الأنسولين يمكن للعضلات امتصاص الجلوكوز أثناء النشاط البدني (Colberg et al, 2010, p 2695) ، وتمتد فوائد النشاط البدني إلى ما هو أبعد من التحكم في نسبة السكر في الدم، فهو يدعم أيضاً صحة القلب والأوعية الدموية ويحسن اللياقة البدنية بشكل عام ويعزز جودة الحياة بالنسبة لمرضى السكري. (Colberg et al, 2016, p 2066).

3. فقدان الوزن Weight Loss:

يساعد فقدان الوزن على تقليل مقاومة الأنسولين، مما يسمح للجسم باستخدام الأنسولين بشكل أكثر فعالية. وينتج عن ذلك انخفاض مستويات الجلوكوز في الدم حيث يصبح الجسم أكثر كفاءة في معالجة داء السكري (Mason et al, 2011, p 08)، حيث توصلت دراسة ستيفن و توماس أنه يمكن التشافي من مرض السكري من النوع الثاني من خلال انخفاض بنسبة 5-10% من وزن الجسم. وقد بينت أن فقدان 5% من الوزن الأساسي يحسن وظيفة خلايا بيتا في البنكرياس وحساسية الكبد والعضلات الهيكلية للأنسولين. (Steven & Thomas 2017, p 258).

الأدوية Medications :

الميتفورمين (Metformin): عادةً ما يكون هذا هو دواء الخط الأول لداء السكري من النوع الثاني. يعمل عن طريق تقليل إنتاج الجلوكوز في الكبد وتحسين حساسية الأنسولين. (Rok Herman et al, 2022, p 10)

الأدوية الفموية الأخرى وتشمل:

السلفونيل يوريا (Sulfonylurea): تؤخذ عن طريق الفم وتستخدم لعلاج داء السكري من النوع الثاني عن طريق تحفيز إنتاج الأنسولين من خلايا بيتا البنكرياسية (Peter Prok et al, 2002, p 368).

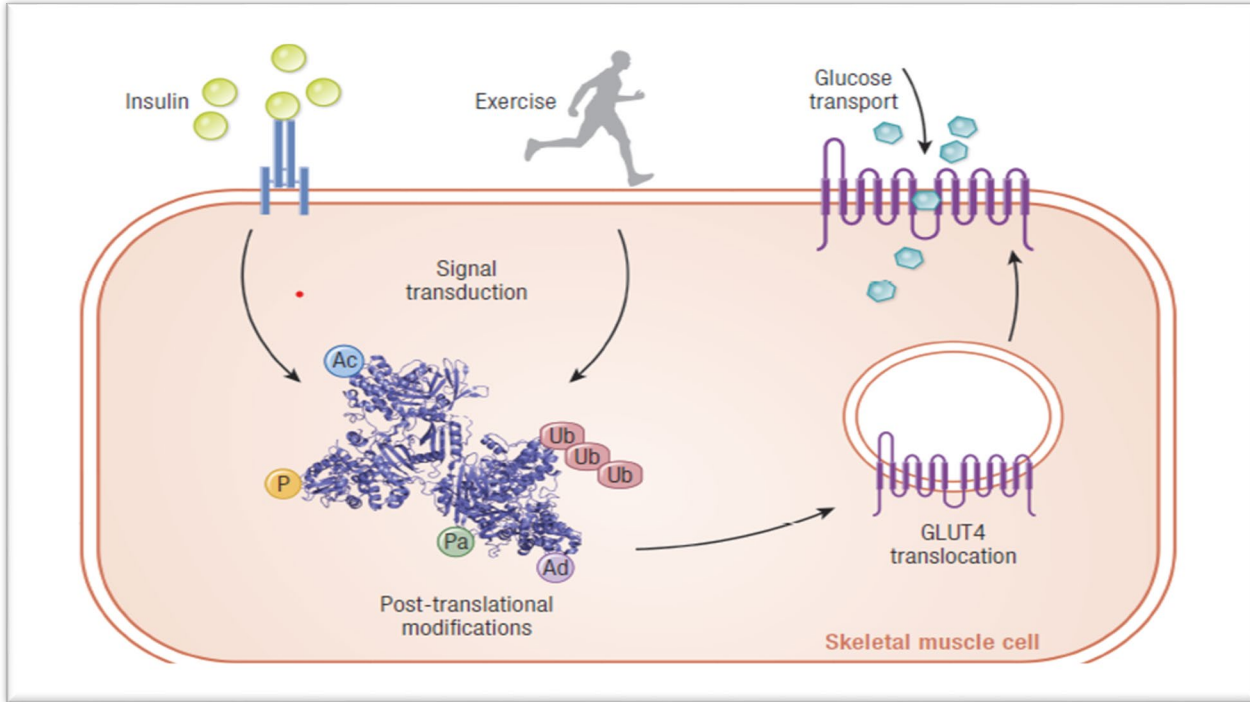
مثبطات DPP-4 (DPP-4 Inhibitors): تؤخذ عن طريق الفم وتستخدم لعلاج داء السكري من النوع الثاني عن طريق تعزيز مستويات هرمونات الإنكرتين incretin، وتحديدًا الببتيد الشبيه بالجلوكاجون-1 (GLP-1) والببتيد الموجه للأنسولين المعتمد على الجلوكوز (GIP) (Bo Ahrén & Foley, 2016, p 907).

مثبطات SGLT2 (SGLT2 Inhibitors): هي فئة من الأدوية المستخدمة لعلاج داء السكري من النوع الثاني عن طريق تعزيز إفراز الجلوكوز عن طريق البول. تعمل هذه الأدوية عن طريق منع ناقل الصوديوم-الجلوكوز المشترك 2 (SGLT2) في الأنابيب الكلوية، وهو المسؤول عن إعادة امتصاص ما يقرب من 90% من الجلوكوز المفلتر إلى مجرى الدم. (Lihua Ni et al, 2020, p 01-02)

13. العلاقة بين عمل الأنسولين والنشاط البدني:

يعد فهم العلاقة بين عمل الأنسولين والنشاط البدني أمراً ضرورياً لفهم استقلاب الجلوكوز، خاصة في العضلات الهيكلية. أثناء النشاط البدني يتم تعزيز امتصاص العضلات للجلوكوز بشكل كبير من خلال آليات فسيولوجية مختلفة، تشمل في المقام الأول ناقل الجلوكوز من النوع 4 (GLUT-4).

ويؤدي الأنسولين دوراً محورياً في تنظيم امتصاص الجلوكوز في كل من العضلات والأنسجة الدهنية، وذلك بشكل أساسي عبر GLUT-4. في حالة الراحة، يتم تخزين GLUT-4 في حويصلات داخل الخلايا. ومع ذلك، عند التحفيز بالأنسولين أو أثناء النشاط البدني، ينتقل GLUT-4 إلى غشاء البلازما. يمكن هذا الانتقال للجلوكوز من دخول الخلايا لإنتاج الطاقة. هذه الآلية ضرورية للحفاظ على توازن الجلوكوز، خاصة لدى الأفراد المصابين بداء السكري من النوع الثاني (T2DM)، حيث يمكن أن تعيق مقاومة الأنسولين هذه العملية.



شكل رقم (05) : انتقال GLUT-4 وممارسة الرياضة:

أثناء التمرين، تحفز الانقباضات العضلية بشكل كبير انتقال GLUT-4 من مواقع التخزين داخل الخلايا إلى غشاء البلازما. تسمح هذه العملية بزيادة تدفق الجلوكوز إلى خلايا العضلات، بشكل مستقل عن إشارات الأنسولين. وقد أظهرت الدراسات أن التمارين الرياضية يمكن أن تزيد من امتصاص العضلات للجلوكوز بنسبة تصل إلى 100 ضعف مقارنة بالراحة، ويلعب GLUT-4 دورًا محوريًا في هذه الآلية. (Richter, 2021, p 240)

المسار المستقل عن الأنسولين: الأفراد المصابون بداء السكري من النوع الثاني، غالبًا ما يكون لديهم خلل في انتقال GLUT-4 المحفز بالأنسولين، مما يؤدي إلى ضعف امتصاص الجلوكوز لديهم. ومع ذلك يمكن للنشاط البدني أن يعزز مستويات GLUT-4 وحركتها إلى غشاء البلازما وذلك من خلال تنشيط مجموعة متنوعة من مسارات الإشارات التي تسهل نقل GLUT-4. تعمل هذه المسارات بشكل مستقل عن تلك التي يحفزها الأنسولين، "أي مسار غير معتمد على الأنسولين". هذا التكيف مفيد بشكل خاص لمن يعانون من مقاومة الأنسولين، حيث يوفر وسيلة بديلة لدخول الجلوكوز إلى خلايا العضلات. وهو أمر بالغ الأهمية لإدارة استقلاب الجلوكوز لدى مرضى السكري من النوع الثاني. (Schwartz, 2019, p 19).

مدة التأثير للتمرين: تمتد فوائد التمرين إلى ما بعد النشاط نفسه. فالنشاط البدني لا يزيد فقط من انتقال الجلوكوز في الدم (GLUT-4) أثناء التمرين بل يعزز أيضًا من حساسية الأنسولين خلال فترة الاستشفاء. ويمكن أن تستمر هذه العملية لمدة تصل إلى 48 ساعة بعد التمرين، مما يسمح بتحسين امتصاص الجلوكوز حتى خلال فترات الاستشفاء. (Sigal et al, 2018, p 63)

خلاصة:

داء السكري هو حالة مزمنة تتطلب إدارة وفهماً دقيقاً يشمل أسبابه وأنواعه وأعراضه وتشخيصه وعلاجه. غالباً ما يُشار إليه باسم ”القاتل الصامت“، حيث يمكن أن يتطور داء السكري دون أعراض ملحوظة، مما يؤدي إلى عدم إدراك العديد من الأفراد لحالتهم حتى يتعرضوا لمضاعفات خطيرة مثل فقدان البصر أو أمراض الكلى أو أمراض القلب. بناءً على ما تم التطرق إليه في هذا الفصل من الضروري فهم أسباب مرض السكري وأنواعه وأعراضه وتشخيصه وعلاجه والغرض من كل ذلك هو كيفية التعامل مع هذا المرض والتكيف معه، حيث يتطلب داء السكري رعاية خاصة واهتماماً مستمراً لمنع حدوث مشاكل صحية خطيرة.

الفصل الرابع

التمارين المائية

الفصل الرابع

التمارين المائية

1. تمهيد

في العقدين الماضيين، أصبحت التمارين المائية بمثابة برنامج تمارين بديل لتحقيق أغراض اللياقة البدنية وإعادة التأهيل للأفراد الذين لديهم صعوبة جسدية في ممارسة الرياضة على الأرض. وأثبتت العديد من الدراسات أن التمارين المائية يمكن أن تزيد من عناصر اللياقة البدنية مثلًا المرونة والتوازن العضلي والقوة العضلية والتحمل القلبي الوعائي، كما أنها تقلل من نسبة الدهون في الجسم، والتهاب المفاصل ومناسبة للأشخاص المصابين بالأمراض المزمنة وذوي الاحتياجات الخاصة، وكبار السن ولها نتائج صحية متعددة هامة وإيجابية بدنياً ونفسياً.

2. تاريخ التمارين المائية:

يمتد تاريخ التمارين المائية (المعروفة أيضاً باسم التمارين العلاجية أو العلاج المائي) إلى عدة آلاف من السنين، حيث تعود جذورها إلى الثقافات القديمة والاعتراف الطويل الأمد بخصائص الماء العلاجية والتأهيلية.

يمكن إرجاع استخدام المياه لأغراض العلاجية إلى قدماء المصريين، استخدمت المياه لأغراض دينية وشفائية منذ عام 2400 قبل الميلاد، وتم توثيق استخدام الماء لمكافحة الحمى منذ 1500 سنة قبل الميلاد في مصر، أدركت الثقافات اليونانية والرومانية أيضاً الفوائد الصحية للمياه. فقد قدم الإغريق مفهوم الحمامات للاسترخاء والاستشفاء، بينما خطا الرومان خطوة أخرى إلى الأمام، حيث أنشأوا حمامات عامة متقنة. لم تُستخدم هذه الحمامات كأماكن للنظافة فحسب، بل كانت أيضاً أماكن لتجديد النشاط البدني وممارسة الرياضة والتفاعل الاجتماعي. وكثيراً ما كان الجنود الرومان يستخدمون العلاج بالماء للتعافي من تعب وإصابات المعارك. (حوالي 500 قبل الميلاد - 300 ميلادية). (Brody & Geigle, 2009, p 4).

أبقراط، أبو الطب الحديث، أوصى بالاستحمام في مياه الينابيع لعلاج مختلف الأمراض، ووصف جالينوس، وهو طبيب روماني بارز، ممارسة الرياضة في الماء لتعزيز المرونة وتعزيز الشفاء. (G. Tsoucalas et al, 2015, p 430-431)

خلال العصور الوسطى، تراجعت ممارسة استخدام المياه للاستشفاء في أوروبا بسبب انتشار الأمراض وسقوط الإمبراطورية الرومانية. وغالباً ما ارتبطت الحمامات العامة بظروف غير صحية ولم تعد مفضلة، (Brody & Geigle, 2009, p 4)، وفي عصر النهضة (القرنين الرابع عشر والسابع عشر)، أدى الاهتمام بالنصوص القديمة والمعارف الكلاسيكية إلى إحياء استخدام المياه لأغراض علاجية. بدأ العلماء في دراسة كتابات جالينوس وأبقراط مرة أخرى، مما أدى إلى عودة ظهور العلاج المائي من جديد (Palmer, 1990, p 15)، في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر، أدى التقدم العلمي إلى تحويل الهيدرولوجيا الطبية إلى تخصص تجريبي. وقد أبرزت الأبحاث الكيميائية الحيوية على المياه المعدنية خصائصها العلاجية، مما دفع الأطباء إلى الاعتقاد بوجود نبع طبي محدد لكل مرض، لعب فينسينز بريسنيتز Vincent Priessnitz، الذي يُشار إليه غالباً باسم "أبو العلاج المائي الحديث"، دوراً محورياً في هذه الحركة. وقد رُوج للعلاج بالماء البارد في جميع أنحاء أوروبا، حيث دعا إلى أن الغمر في الماء البارد واستخدام الأغذية يمكن أن يعالج الإصابات والأمراض والحالات المزمنة بشكل فعال. وفي أوائل القرن التاسع عشر، أنشأ معهداً للعلاج المائي في غرافنبرغ، حيث عالج العديد من المرضى الذين كانوا يسعون إلى طرقه المبتكرة، سيباستيان كنيب Sebastian Kneipp قام بتوسيع نطاق عمل بريسنيتز، وطور كنيب تقنياته العلاجية الخاصة به، حيث جمع بين العلاج بالماء والعلاجات بالأعشاب والتمارين الرياضية والنظام الغذائي لتعزيز الصحة العامة. وقد أرسى نهج كنيب، المعروف الآن باسم Kneipp Cure، الأساس للعلاج المائي الشامل الحديث.

كما شهد القرن التاسع عشر أيضاً ظهور المصحات والمنتجعات الصحية، خاصة في أوروبا، حيث أصبح العلاج المائي جزءاً مهماً من أنظمة العلاج لمختلف الأمراض (Gianfaldoni et al, 2017, p 567). بدأ الاعتراف بالتمارين المائية كأدوات فعالة في المجال الطبي، خاصة في سياق إعادة التأهيل، في البداية اكتسب العلاج المائي شهرة في إعادة تأهيل الجنود المصابين خلال الحرب العالمية الأولى، مما سمح للجنود المصابين باستعادة الحركة دون الضغط الإضافي لتمارين حمل الأثقال على الأرض. (Elizabeth Sandel, 2019)

وفي عشرينيات وثلاثينيات القرن العشرين اكتسب العلاج المائي المزيد من الأهمية مع تطور علاجات مرضى شلل الأطفال. كان المرضى يمارسون التمارين الخفيفة في أحواض المياه الدافئة، كانت هذه الفترة بداية إعادة التأهيل المائي ومفهوم التمارين العلاجية في الماء.

ويرجع الفضل للدكتور تشارلز ليروي لومان Charles Leroy Lowman ، وهو جراح عظام، في دمج أحواض السباحة في العلاجات الطبية في عام 1911، بدأ في استخدام الأحواض العلاجية لعلاج المرضى المصابين بالتشنج والشلل الدماغي بعد زيارته لمدرسة سبولدينغ للأطفال المشلولين في شيكاغو، حيث لاحظ المرضى المصابين بالشلل وهم يمارسون التمارين في حوض خشبي. ولدى عودته إلى كاليفورنيا، قام بتحويل بركة الزنق في المستشفى إلى حوضين علاجيين. في الثلاثينيات من القرن العشرين، أنشأ لومان أول "حمام سباحة علاجي" في لوس أنجلوس، حيث كان المرضى الذين يعانون من اضطرابات عضلية هيكلية يمارسون التمارين لتسهيل شفائهم. وقد أرسى نهجه المبتكر الأساس لممارسات العلاج المائي الحديثة.

(Polyclinic Rehabilitation Institute , 2019)

وفي خمسينيات وستينيات القرن العشرين ساعدت التطورات في مجال العلاج المائي وتطوير برامج التمارين المائية المنظمة القائمة على الماء في نقل التمارين المائية إلى اللياقة البدنية السائدة، في عام 1957، أنشأ رئيس الكونجرس الأمريكي للعلاج الطبيعي لجنة لجمع البيانات عن المنتجات الصحية في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث نظرت اللجنة في العوامل العلاجية التي كانت تستخدمها في المنشأة. وضعت هذه اللجنة قائمة بالمنتجات الصحية المعتمدة ومعاييرها. أصبحت هذه اللجنة فيما بعد اللجنة الاستشارية لمجلس الطب الطبيعي وإعادة التأهيل التابع للجمعية الطبية الأمريكية. بعد حرب فيتنام، كانت العيادات في جميع أنحاء الولايات المتحدة تستخدم المياه لإعادة تأهيل الجنود المصابين. أصبحت التمارين الرياضية المائية شائعة جداً في الثمانينيات. بالنسبة لأولئك الذين لم يكونوا قادرين على تحمل حصص التمارين الرياضية عالية التأثير، أصبحت التمارين الرياضية للأشخاص المصابين بالتهاب المفاصل شائعة في ذلك الوقت. تأسس البرنامج المائي للمؤسسة الوطنية لالتهاب المفاصل التابعة لجمعية الشبان المسيحيين في عام 1983. وخلال هذه الحقبة، كانت هناك زيادة ملحوظة في الأبحاث المتعلقة بالاستجابات الفسيولوجية للغطس وممارسة

التمارين في وسط مائي. وفي عام 1992، تم تأسيس قسم العلاج الطبيعي المائي في رابطة العلاج الطبيعي المائي التابعة للجمعية الوطنية لالتهاب المفاصل. (Kathleen Dwyer, 2017).

بحلول نهاية هذا القرن، تنوعت التمارين الرياضية المائية، حيث تضمنت أنماطاً مختلفة مثل الركض المائي وتدريبات المقاومة وحتى دروس الرقص، مما عزز دورها كشكل متعدد الاستخدامات ومتاح للأشخاص من جميع الأعمار ، أدرك المجتمع الطبي بشكل متزايد فوائد التمارين المائية في إدارة الأمراض المزمنة، بما في ذلك داء السكري والسمنة وأمراض القلب والأوعية الدموية. وتحظى التمارين المائية بتقدير خاص لقدرتها على توفير بيئة منخفضة التأثير وعالية المقاومة.

(Keith Strange, 2018)

3. تعريف التمارين المائية:

تشير التمارين المائية إلى استخدام المياه (في أحواض أو أحواض غمر متعددة الأعماق) التي تسهل تطبيق التدخلات العلاجية المعمول بها، بما في ذلك تمارين الإطالة والتقوية وتحريك المفاصل وتدريبات التوازن والمشي وتدريبات التحمل. (Carolyn Kisner et al, 2018, p 295).

التمارين المائية هي أي حركة تعتمد على الماء كعلاج أو تمرين مائي في حمام سباحة جماعي أو فردي، أو التمارين الهوائية، أو تمارين القوة والتوازن، أو تمارين الآي تشي، أو الزومبا، أو السباحة. (Sara Frye et al, 2017, 195)

تتضمن التمارين المائية، والمعروفة أيضاً باسم التمارين المعتمدة على الماء، أداء الأنشطة البدنية في حوض السباحة أثناء الوقوف على عمق الخصر أو الصدر أو الكتفين. وغالباً ما يُنصح بهذا النوع من التمارين للأفراد الذين يعانون من حالات صحية مختلفة نظراً لطبيعته منخفضة التأثير، مما يقلل من الضغط على المفاصل والعضلات. (Julia Bidonde et al, 2014 p 10)

4. 2 . أنواع التمارين المائية:

تشمل التمارين المائية مجموعة متنوعة من الأنشطة البدنية التي يتم أدائها في الماء للاستفادة من خصائص الماء لتعزيز اللياقة البدنية وإعادة التأهيل:

1. التمارين الهوائية المائية Aqua Aerobics :

تتضمن العديد من تمارين القلب والأوعية الدموية وتمرارين القوة التي يتم أدائها في الماء، وغالباً ما تتضمن الفصول موسيقى ويقودها مدرب. يمكن أيضاً ممارسة التمارين الرياضية المائية بشكل فردي باستخدام تمارين روتينية.

2. المشي أو الركض في حوض السباحة Pool Walking or Jogging :

تمرين مباشر يتضمن المشي أو الركض في المياه الضحلة أو العميقة. لا يتطلب هذا النشاط أي مهارات خاصة ويمكن القيام به دون أن يبيل المرء شعره، يقلل من التأثير على المفاصل، مما يجعله مناسباً للأفراد الذين يعانون من مشاكل في الجزء السفلي من الجسم. كلما كان الماء أعمق، قلّ التأثير الذي يتعرض له الشخص، مع زيادة المقاومة أيضاً.

3. السباحة Swimming:

تمرين شامل يعمل على إشراك جميع المجموعات العضلية تقريباً من خلال القيام بضربات مختلفة في المياه العميقة. تتطلب السباحة مهارة فنية أكبر مقارنة بالتمارين المائية الأخرى، تحسن لياقة القلب والأوعية الدموية وتبني قوة العضلات وتعزز القدرة على التحمل بشكل عام. (Harvard Medical School, 2023) .

4. تمارين المقاومة Resistance Exercises:

توفر تمارين المقاومة في الماء العديد من الفوائد الصحية، تعمل تمارين المقاومة في الماء على إشراك العضلات الأساسية، مما يساعد على تحسين التوازن والثبات. وهذا الأمر مفيد بشكل خاص لكبار السن أو الأفراد الذين يعانون من حالات مرضية موجودة مسبقاً، يساعد في منع السقوط وتعزيز التنسيق العام كما تزيد من قوة العضلات من خلال المقاومة التي يوفرها الماء، والتي تكون ألطف على المفاصل مقارنة بالتمارين الأرضية.

5. تمارين البليومترية Plyometric Exercises:

تمارين البليومترية، وغالباً ما يشار إليها باسم "تمارين القفز" أو "البليو"، وهي تمارين عالية الكثافة مصممة لتحسين القوة والسرعة والحركة الانفجارية. تركز هذه التمارين على الانقباضات العضلية السريعة والقوية التي تعمل على إطالة العضلات (المرحلة اللامتراكزة) وتقصير العضلات

(المرحلة متحدة المركز) بسرعة (Rafael Kons et al 2023, p 2) ، يتم أداء هذه التمارين في الوسط المائي بعمق يتراوح بين الخصر والصدر، ومثال على ذلك قفزات الرفع وقفزات القرفصاء. (Kimberly Drake, 2022).

5. فوائد التمارين المائية:

1.2. الفوائد البدنية Physical Benefits :

التأثير على المفاصل Impact on Joints :

للتمرينات المائية تأثير عميق على المفاصل. الطفو في الماء يقلل بشكل كبير من حمل الجاذبية على الجسم، مما يسمح بحركات منخفضة التأثير تقلل من الضغط على المفاصل. كما يساعد الضغط الهيدروستاتيكي الذي يمارسه الماء في تقليل التورم من خلال تسهيل تدفق الدم بشكل أفضل، تمكن هذه البيئة الداعمة الأفراد من أداء التمارين التي قد تكون مؤلمة أو مستحيلة على اليابسة، مما يعزز الحركة ويقلل من مستويات الألم. (Ronda & Alcázar, 2014, p 238).

أ. تحسين صحة القلب والأوعية الدموية Improving Cardiovascular Health :

يمكن أن يؤدي الانخراط في أنشطة مثل السباحة أو التمارين الرياضية المائية إلى رفع معدلات ضربات القلب، على غرار التمارين الهوائية التقليدية مثل الجري أو ركوب الدراجات. يساعد ذلك على تحسين صحة القلب وزيادة القدرة على التحمل، مما يساهم في تحسين لياقة القلب والأوعية الدموية بشكل عام. (Julie Corliss, 2023).

ب. تقوية العضلات Strengthening Muscles :

يوفر الماء مقاومة طبيعية، مما يجعله وسيلة ممتازة لبناء قوة العضلات. يسمح الانخراط في التمارين المائية للأفراد بتمرين مجموعات عضلية متعددة في آن واحد، مما يعزز ليس فقط من نمو العضلات المتوازن بل يعزز أيضاً من القوة الكلية. تساعد هذه الخاصية الفريدة للماء على خلق بيئة منخفضة التأثير، مما يقلل من خطر الإصابة مع توفير تمرين فعال يقوي الجسم ويقوي عضلاته.

(Alexandre Prado et al, 2022, p 1479)

ت. حرق السعرات الحرارية : Burning Calories

التمارين المائية تؤدي إلى إنفاق سعرات حرارية كبيرة، وغالباً ما تكون أكثر من الأنشطة المماثلة على الأرض. وهذا ما يجعلها فعالة لفقدان الوزن والحفاظ على وزن صحي. لا يحتاج الأفراد إلى معرفة كيفية السباحة أو أن يكون لديهم خبرة سابقة لاداء التمارين المائية. تشير الأبحاث إلى أن ممارسة التمارين المائية لمدة 30 دقيقة على الأقل تؤدي الى حرق ما يقرب من 300 سعرة حرارية بسهولة. (Fariba Abadi, 2023, p 08).

ث. تعزيز المرونة والتوازن : Enhancing Flexibility and Balance

يُنصح بممارسة التمارين المائية كاستراتيجية بديلة لتحسين المرونة والتوازن، وذلك بسبب الطبيعة الداعمة للوسط المائي، وهذا يساعد على تقليل خطر السقوط ويعزز الحركة بشكل عام، وهو أمر مفيد للغاية وبشكل خاص لكبار السن. (Fernando Vale et al, 2020, p 01)

ج. تأهيل الإصابات : Rehabilitation of Injuries

تلعب التمارين المائية دوراً حيوياً في عملية التعافي من الإصابات، حيث تقدم العديد من المزايا التي تسهل عملية إعادة التأهيل. وتتمثل إحدى الفوائد الأساسية في تقليل قوى الجاذبية التي يتعرض لها الأفراد في الماء، مما يسمح للأفراد بممارسة الحركة دون وضع ضغط مفرط على المناطق المصابة ونتيجة لذلك، يمكن للمرضى الانخراط في نطاق أوسع من الحركات، مما يعزز من الحركة والمرونة، بالإضافة إلى ذلك، يعزز العلاج المائي الدورة الدموية حيث تساعد هذه الدورة الدموية المتزايدة على تقليل التورم والالتهاب حول موضع الإصابة، مما يسرع من عملية الشفاء. يلعب دفء الماء أيضاً دوراً حاسماً من خلال إرخاء العضلات وتخفيف الألم، مما قد يكون مفيداً بشكل خاص للأفراد الذين يتعافون من حالات مثل التهاب المفاصل أو الشد العضلي.

(Elation Physical Therapy, 2023)

6. الفوائد على الصحة النفسية : Benefits on mental health

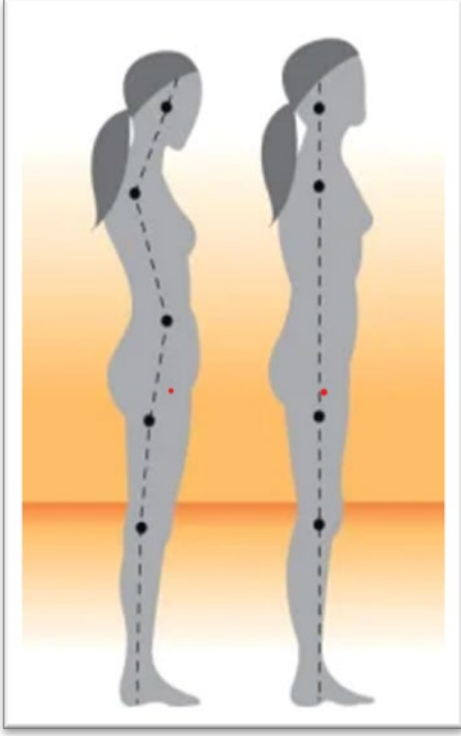
ثبت أن التمارين المائية تقلل بشكل فعال من أعراض القلق والاكتئاب وتحسن المزاج. إن التأثيرات المهدئة للماء تخلق بيئة هادئة تعزز الاسترخاء والصفاء الذهني، وهذا ما أشارت اليه دراسة

تشنجان واخرون، مما يجعل هذه التمارين ليست مفيدة جسدياً فحسب، بل إنها أيضاً مفيدة نفسياً. (Tang et al, 2022) ، يمكن أن يؤدي التعرض المنتظم للبيئات المائية إلى تحسين المزاج وتقليل مستويات التوتر، مما يساهم في نهاية المطاف في تحسين الصحة النفسية بشكل عام. توصف هذه الظاهرة بمصطلح "العقل الأزرق Blue Mind"، والذي يشير إلى حالة تأملية معتدلة تتميز بالهدوء والسلام والسعادة التي تنشأ من خلال التواجد بالقرب من الماء أو في الماء أو على الماء، وهذا ما يؤكد عالم الأحياء البحرية "Wallace Nichols (2014)"، الذي صاغ مصطلح "العقل الأزرق"، وهو أن التفاعل مع البيئات المائية يمكن أن يزيد من صفات الطبيعة المهدئة ويحفز الاستجابات العاطفية الإيجابية. (Scott Ramsey, 2022) .

7. تقنيات ونصائح للتمارين الرياضية المائية الفعالة:

- محاذاة الجسم ووضع الجسم السليمة Posture and Alignment :

إن الحفاظ على وضعية الجسم السليمة أمر بالغ الأهمية أثناء ممارسة التمارين المائية لمنع الإصابة وزيادة الفعالية. يجب تعليم الوضعية السليمة والمحاذاة السليمة وتعزيزها في أي برنامج تمارين مائية. وعادةً ما تكون وضعية الكتفين للخلف والصدر مرفوع والسرة في اتجاه العمود الفقري في أكبر عدد من الحركات التي يتم أدائها هي الطريقة الأكثر فعالية والأنسب تضمن محاذاة الجسم بشكل صحيح أن يكون العمود الفقري في انحناءاته الطبيعية، مما يسمح بالحركة المثلى ويقلل من الضغط على العضلات والأربطة. تساعد هذه المحاذاة على توزيع القوى بشكل متساوٍ في جميع أنحاء الجسم، مما يقلل من خطر الإصابات الناتجة عن الإفراط في الاستخدام ويعزز الأداء الأفضل في (Lbiapina, 2021, p 2-4)



الشكل رقم (6): يوضح الوضعية الصحيحة لمحاذاة العظام بالنسبة للمفاصل. الاستمراري عودة الكتفين إلى الخلف، يجب أن تكون الكتفين متساويين السرة في اتجاه العمود الفقري.

- تقنيات التنفس Breathing Techniques:

تُعد تقنيات التنفس السليمة ضرورية لزيادة فوائد التمارين المائية والاستمتاع بها. من خلال التركيز على التنفس العميق والمنتظم، يمكن للأشخاص تعزيز استهلاك الأكسجين وتحسين القدرة على التحمل والتحكم بشكل أفضل في مستويات المجهود أثناء التمرين.

تقنيات التنفس في التمارين الرياضية المائية:

- الشهيق من الأنف والزفير من الفم.
- تنسيق الأنفاس مع الحركات للحفاظ على إيقاع ثابت.
- الزفير بقوة للتخلص من تراكم ثاني أكسيد الكربون.
- الشهيق والزفير بإيقاع طبيعي وانسيابي. (David Worrell, 2023)

- دمج تمارين المقاومة Combining Resistance Training :

يؤدي دمج تمارين المقاومة في التمارين المائية إلى تعزيز قوة العضلات المتوازنة وزيادة القوة الكلية. تشير الدراسات الحديثة إلى أنه يمكن تحقيق نمو عضلي كبير من خلال تدريب المقاومة

المائية، خاصةً باستخدام معدات متخصصة مثل الأثقال المائية أو أحزمة المقاومة أو الأدوات القائمة على السحب مثل سباحات النودل. نظرًا لأن معدات مقاومة السحب تعتمد على مبادئ السحب والزوجة، فكلما زادت سرعة الحركة، زادت المقاومة التي سيتحصل عليها، في مستويات متعددة من الحركة مما يجبر العضلات على العمل في كلا الاتجاهين، ويؤدي هذا إلى تنشيط العضلات بشكل أكثر فعالية، يمكن أن تكون هذه الطريقة أكثر فعالية من تمارين رفع الأثقال التقليدية على الأرض، حيث تقتصر الحركة غالباً على مستوى واحد. (Jane Diack, 2016).

8. الخصائص الفيزيائية للماء:

عند دخول الماء يواجه جسم الإنسان وسطاً غير مصمم له، وسطاً تكون فيه الحركة محدودة الكفاءة. ومع ذلك فإن التأثيرات البيولوجية للانغماس في الماء، والتي ترتبط بالمبادئ الأساسية للديناميكا المائية، قد تكون مفيدة في سياقات تدريبية معينة. فهم هذه التأثيرات والخصائص الفيزيائية للماء، مثل الكثافة والضغط الهيدروستاتيكي والطفو ومقاومة الماء، قد يساعد المدرب على تصميم برامج اللياقة البدنية وكذلك بروتوكولات التعافي بعد التمرين أو إعادة التأهيل الرياضي.

(Lorena & Alcázar, 2014, p 237)

أ. درجة حرارة الماء Water Temperature:

يقلل دفء الماء من توتر العضلات والتشنج العضلي والتقلص مما يسمح بزيادة تدفق الدم والأكسجين لإحداث الشفاء في أنسجة الجسم عن طريق تحسين نطاق الحركة وهو ما يفيد بعض الحالات البدنية والأمراض أيضاً. يمكن أن يكون لدرجة حرارة الماء تأثير عميق على استجابة القلب والأوعية الدموية للتمرين. فقد كشفت دراسة سابقة أجريت على نفس مستوى كثافة التمرين على اليابسة ودرجة حرارة الماء 32 و 20 درجة مئوية، أن ممارسة التمارين في الماء البارد عززت حجم السكتة الدماغية وخفضت معدل ضربات القلب، مما زاد من كفاءة التمرين.

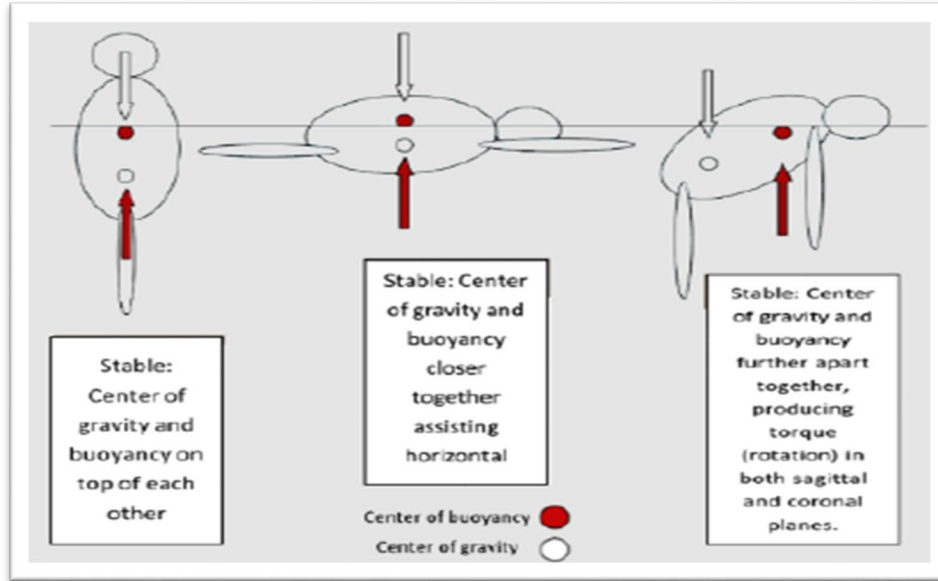
على عكس الماء الدافئ، يمكن أن تؤدي ممارسة التمارين في الماء البارد أو في درجات حرارة منخفضة إلى تضيق الأوعية الدموية في الأطراف، مما يساعد على تقليل فقدان الحرارة عن طريق إعادة توجيه تدفق الدم نحو القلب. هذا التمرکز يعزز العودة الوريدية ويزيد من حجم السكتة الدماغية. ومع ذلك، يمكن مواجهة هذا التأثير من خلال التحفيز الحراري لزيادة معدل ضربات القلب عند

درجات حرارة تقارب 36 درجة مئوية. وللتخفيف من مخاطر الإصابة بالأمراض المرتبطة بالحرارة، يوصى عمومًا بأن يتم التدريب منخفض الكثافة في درجات حرارة المياه التي تتراوح بين 28-31 درجة مئوية لمنع المضاعفات المرتبطة بارتفاع درجة الحرارة.

(Fariba Abadi et al, 2020, p 2-3)

ب. الطفو و الكثافة Buoyancy and Density :

وفقًا لمبدأ أرخميدس، يُعرّف الطفو بأنه قوة الدفع لأعلى التي تعمل في الاتجاه المعاكس للجاذبية، ويرتبط ارتباطًا وثيقًا بالجاذبية النوعية للجسم المغمور. تحدد الجاذبية النوعية، أو الكثافة النسبية، ما إذا كان الجسم سيطفو أو سيغرق: فالمواد ذات النّقل النوعي الأكبر من الماء ستغرق، بينما تطفو المواد ذات النّقل النوعي الأقل من الماء. أثناء الغمر، تُلاحظ اختلافات في الطفو عند مستوى منتصف الصدر مقارنةً بتأثيرات الجاذبية عند السرة.



الشكل 07: يوضح التباين في مركز الطفو والانغماس في الماء. الاختلافات في الطفو (منتصف الصدر) والجاذبية (السرة).

لا تدعم قوة الطفو الجسم فحسب بل تساعد أيضاً في التغلب على مقاومة أحمال الوزن. تكون قوى الطفو المقاومة أكثر وضوحاً عندما تكون الحركة عمودية على قوة الطفو. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يتأثر الطفو بثلاث طرق للتمرين؛ كتمرين مساعد، وداعم ومقاوم. تحدث تمارين المساعدة في الطفو عندما تكون الحركات باتجاه سطح الماء. تُستخدم هذه التمارين المساعدة في الغالب لزيادة

الحركة أثناء الحركات التي تكون باتجاه سطح الماء مثل الاختطاف السلبي للذراع باتجاه سطح الماء. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للطفو أن يدعم بسهولة الحركات التي تكون عمودية على قوة الدفع الصاعدة للطفو وموازية لقاع حوض السباحة مثل الاختطاف والتقريب الأفقي للكثف في وضع الوقوف وأخيراً، يمكن للطفو كتمرين مقاوم أن يعارض مباشرة الدفع التصاعدي للطفو. على سبيل المثال، تصبح عضلة الورك الباسطة مدعومة بالطفو إذا امتد الورك من الوقوف في 90° (درجة) إلى الشتي ثم التمدد إلى الوضع المحايد. تعتمد طرق تغيير الطفو على عمق الغمر. تقلل الكثافة العالية للماء من قوى التأثير على المفاصل والعضلات أثناء الحركة. وهذا يجعل من الغمر في الماء خياراً ممتازاً للتمارين منخفضة التأثير. (Fariba Abadi et al, 2020, p 3)

ت. الضغط الهيدروستاتيكي: Hydrostatic Pressure

ينص قانون باسكال على أنه عند أي عمق معين، يمارس ضغط السائل بالتساوي على جميع أسطح الجسم المغمور. يلعب هذا المبدأ للضغط الهيدروستاتيكي دوراً حاسماً في تكييفات القلب والأوعية الدموية التي تحدث أثناء الغمر، مما يؤثر بشكل كبير على معايير التدريب على التمارين الرياضية. ينشأ الضغط الهيدروستاتيكي من مزيج من الضغط الهيدروستاتيكي (المرتبط بالماء) والضغط الساكن (غير المتحرك). أثناء طفو الفرد أفقياً - وضعية الانبطاح أو الاستلقاء - يساعد الضغط الهيدروستاتيكي في إعادة السوائل والدم إلى القلب والجهاز اللمفاوي. كما أنه يقلل من معدل ضربات ويؤثر على التنفس

(معدل ضربات القلب هو 13-17 نبضة في الدقيقة في المتوسط أقل في الماء) مما يؤدي إلى زيادة القدرة الحيوية ويؤدي الغمر في الماء إلى العديد من الفوائد العملية أثناء ممارسة الرياضة، بما في ذلك تقليل الضغط على القلب والأوعية الدموية وتخفيف آلام المفاصل وخفض ضغط الدم. وبالإضافة إلى ذلك، قد يشهد الأفراد الذين يمارسون العلاج المائي تعافياً أسرع بسبب تحسن تدفق الدم إلى العضلات والأنسجة مما يؤدي إلى أن تصبح عضلات الجهاز التنفسي على الأرجح أكثر قوة وكفاءة. يمكن أن تختلف آثار الغمر في الماء بين الأفراد بناءً على عوامل مثل العمر والجنس والحالة البدنية وتكوين الجسم. (Fariba Abadi et al, 2020, p 4-5).

ث. اللزوجة و المقاومة Viscosity and Resistance:

تُعرّف اللزوجة بأنها الاحتكاك الذي يحدث بين الجسيمات المنفردة في السائل، مما يؤدي إلى مقاومة التدفق. نظرًا لأن الماء أكثر كثافة من الهواء، فإنه يقاوم الحركة بطبيعته، مما يوفر مقاومة أكثر من الهواء بغض النظر عن الطفو. يتم تحديد المقاومة التي يتعرض لها الجسم أثناء الحركة عبر الماء (المعروفة باسم السحب) من خلال الجمع بين مساحة سطح الجسم وسرعته. بعبارة أخرى، يؤثر حجم الجسم وشكله وسرعته على مستوى السحب الذي يواجهه الجسم.

أثناء التمرين، تزيد هذه المقاومة الإضافية من شدة الحركات، مما يتطلب جهداً عضلياً أكبر ويؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة وحرق السعرات الحرارية. يوفر الماء مقاومة أكثر بحوالي 700-800 مرة من الهواء، مما يجعل البيئات المائية فعالة للغاية في استخدام الطاقة مع إجهاد بدني أقل نسبياً، وهو أمر مفيد لإنفاق السعرات الحرارية وفقدان الوزن. علاوة على ذلك، تعزز لزوجة الماء المقاومة أثناء جميع الحركات النشطة مما يساهم في تحسين المرونة ونطاق الحركة وتقوية العضلات. فإن هذه الخصائص ستوفر مقاومة كافية لدعم اكتساب قوة الجذع مما يعطي فائدة في برنامج تثبيت أسفل الظهر. تقلل مقاومة الماء من الضغط المحوري على المفاصل الحاملة للوزن، مما يسمح للأشخاص بأداء الحركات اليومية العادية بشكل أكثر راحة أثناء التمرين. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن لعوامل مثل الوزن واللمس والتحفيز الحراري وتأثيرات القصور الذاتي للحركة أن تعزز الاسترخاء وتزيد من قدرة حمل المفاصل وتقلل من الإجهاد اللامتراكم وتحتفز توسع الأوعية من خلال تأثيرات الاحتراق وتخفف من الألم. عندما تتحرك الأطراف المغمورة بسرعة وتصل إلى سرعة حرجة، يحدث اضطراب هيدروديناميكي، مما يولد قوة هيدروديناميكية تعزز المقاومة.

(Fariba Abadi et al, 2020, p 5)

9. احتياطات واعتبارات السلامة:

- تقييم الحالة الصحية أولاً (من خلال استشارة الطبيب) .
 - الحفاظ على رطوبة الجسم: من السهل نسيان شرب الماء أثناء التواجد في حمام السباحة، مما يؤدي الى الجفاف لذلك يجب شرب الماء قبل وأثناء وبعد التمرين.
 - يجب الدراية بظروف حمام السباحة، (نظافة حمام .الانتباه للأسطح الزلقة . يجب أن يكون عمق حمام السباحة محدداً بعلامات واضحة). (Jaicks , 2020, p 03)
 - استخدام المعدات المناسبة: يمكن أن تساعد أجهزة التعويم والأوزان المائية وأشرطة المقاومة المصممة للتمارين المائية. يجب التأكد من أنها في حالة جيدة ومناسبة لمستوى اللياقة البدنية.
 - الإحماء والتهدئة: حتى في الماء من المهم جداً القيام بإحماء العضلات و المفاصل بحركات خفيفة قبل زيادة الشدة. كما تساعد التهدئة بحركات التمدد على منع تصلب العضلات.
 - تجنب الحركات المفاجئة: يخلق الماء مقاومة، لذلك يمكن أن تؤدي الحركات المفاجئة إلى إجهاد العضلات أو تؤدي إلى الإصابة. التحرك دائماً يكون بطريقة ثابتة ومنضبطة.
 - مراقبة درجة حرارة الماء: تتراوح درجة حرارة الماء المثالية بين 28-31 درجة مئوية (82-88 درجة فهرنهايت). فالماء البارد جداً يمكن أن يشد العضلات ويزيد من خطر الإجهاد، بينما الماء الساخن جداً يمكن أن يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة.
 - اختيار عمق الماء المناسب: تعتبر المياه الضحلة (عند مستوى الخصر أو الصدر) مثالية للمبتدئين وأولئك الذين يحتاجون إلى مزيد من الثبات. أما المياه العميقة فتتطلب مهارات سباحة.
 - مراقبة التعب أو السخونة الزائدة: على الرغم من أن الماء قد يكون بارد، إلا أنه لا يمكن الشعور بالحرارة الزائدة، خاصةً إذا كان المسبح دافئاً. في حالة الشعور بالدوار أو الدوخة أو التعب المفرط، يجب التوقف عن ممارسة الرياضة والاستراحة.
- (Brody & Geigle, 2009, p 130-286)

الخلاصة:

التمارين الرياضية المائية هي شكل هام من أشكال النشاط البدني الذي يستخدم خصائص الماء لتعزيز اللياقة البدنية وإعادة التأهيل. هذا التمرين منخفض التأثير مناسب للأشخاص من جميع الأعمار ومستويات اللياقة البدنية، مما يجعله خياراً ممتازاً لمن يعانون من مشاكل في الحركة أو آلام المفاصل. يقلل طفو الماء من الضغط على المفاصل مع توفير مقاومة تساعد على بناء القوة والقدرة على التحمل. يمكن للأنشطة مثل المشي أو الركض أو أداء تمارين معينة في الماء أن تحسن بشكل كبير من صحة القلب والأوعية الدموية وتناغم العضلات والمرونة والتوازن. لا يساعد ذلك في تحقيق المرونة والتوازن فحسب، بل يسمح أيضاً بممارسة التمارين الرياضية لكامل الجسم حيث يوفر الماء مقاومة من اتجاهات متعددة، مما يشرك مجموعات عضلية مختلفة في وقت واحد. ونتيجةً لذلك، توفر التمارين الرياضية المائية طريقة فعالة وممتعة لتعزيز اللياقة البدنية بشكل عام مع تقليل خطر الإصابة.

الفصل الخامس

الإجراءات المنهجية للدراسة

الفصل الخامس

الإجراءات المنهجية للدراسة

1. تمهيد :

يناقش هذا الفصل الإجراءات الميدانية للدراسة، انطلاقاً من المنهج المتبع وهو المنهج التجريبي، ومبررات اختياره لمجتمع البحث، وخطوات اختيار عينة الدراسة، كما يتناول الفصل الأدوات المستخدمة في الدراسة، والمتمثلة في أدوات وآليات التحقق من صلاحيتها للتطبيق، والخطوات المتبعة لأجراء التطبيق الميداني، والأساليب الإحصائية التي تم استخدامها من أجل التحقق من صحة فروض الدراسة.

2. الدراسة الاستطلاعية:

تعد من أهم الإجراءات الميدانية التي يقوم الباحث بتطبيقها لتجنب وقوعه في الأخطاء أو الصعوبات أو المشاكل أثناء التجربة الرئيسية، إذ يتم بواسطتها التأكد من صلاحية الأدوات التي ستستخدم خلال الدراسة، فهي أساس الجانب التطبيقي الذي يعطي مصداقية للمشكلة المطروحة، وهي عبارة عن دراسة تجريبية أولية يقوم بها الباحث بهدف معرفة مدى صلاحية البرنامج المقترح والاختبارات المراد استعمالها في الدراسة الأساسية ومعرفة صدق وثبات وموضوعية الاختبارات للوصول إلى نتائج دقيقة ومضبوطة ومضمونة أثناء تطبيق الاختبارات وهذا بعد اختيار أساليبه وأدواته اللازمة لإتمام الدراسة.

حيث تم إجراء التجربة الاستطلاعية على عينة عشوائية من خارج عينة الدراسة ومن مجتمع الدراسة نفسه، وعددهم (06) مصابات بالسكري من النوع الثاني وبخصائص أفراد العينة نفسها المراد تطبيق البرنامج (التمارين المائية)، وهذا قبل الشروع بالتجربة الرئيسية لضبط المتغيرات الخاصة بالقياس والتعرف على المعوقات التي تواجه الباحثة في فترة العمل في الدراسة ابتداءً من سحب عينات الدم وقياس بعض المتغيرات الفسيولوجية والمتمثلة في: (مستوى سكر الصائم في الدم. - السكر

التراكمي HG - الكولسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL - الكولسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL - مستوى الدهون الثلاثية (TG Triglycerides) تم إجراء التجربة الاستطلاعية في الفترة ما بين 2024/06/02 حتى يوم 2024/06/05.

1.2. وكان الهدف من الدراسة الاستطلاعية التعرف على ما يأتي:

- مدى ملائمة المسبح ومدى صلاحيتها لظروف إجراء الدراسة.
- التأكد من سلامة الأجهزة والأدوات المساعدة ومدى توفرها.
- الوقت المستغرق في تطبيق برنامج التمارين المائية.
- الصعوبات والمعوقات التي قد تواجهها في تطبيق البرنامج التدريبي المائي.
- مدى صلاحية التمارين المائية ومناسبتها لمرضى السكري.
- مدى ملائمة الوقت المخصص لكل وحدة تدريبية.
- مدى تقبل المريضات للتمارين المائية البرنامج المقترح.
- معرفة إمكانية فريق العمل المساعد على مد يد العون.

2.2. وقد أثبتت نتائج الدراسة الاستطلاعية الآتي:

- صلاحية الأجهزة والأدوات المستخدمة في الدراسة.
- ملائمة الاختبارات الفسيولوجية لعينة الدراسة.
- صلاحية برنامج التمارين المائية من حيث الشدة والمدة الزمنية للوحدة التدريبية.
- كفاءة المساعدين على إجراء الاختبارات الفسيولوجية و برنامج التمارينات المائية المقترح.

3.2. الإجراءات الإدارية:

قامت الباحثة بأخذ تعهدات خطية من قبل أفراد عينة الدراسة (أنظر للملحق 01)، وذلك قبل الشروع في تطبيق البرنامج، من أجل التأكد من أن أفراد العينة على استعداد تام لإكمال البرنامج التدريبي للتمارين المائية حتى نهايته وموافقتهم على ذلك.

التقت الباحثة المصابات بالسكري من النوع الثاني بعد الاتصال بهم عن طريق إدارة مصحة نائلة، حيث عرضت عليهم فكرة برنامج التمارين المائية، وتم اختيار الراغبات في الخضوع للبرنامج التدريبي.

وتم الاتفاق مع الكادر الطبي المشرف على المرضى أفراد العينة من أجل ضمان التطبيق السليم للبرنامج، كما قامت الباحثة بمخاطبة الجهات الرسمية من أجل تسهيل مهمة تنفيذ الفحوصات في بعض المتغيرات الفيسيولوجية الخاصة بالبحث (مصححة نائلة للتحاليل الطبية بمدينة الجلفة)، وكذلك (إدارة المسبح النصف أولمبي - النوي بربيع بالقطب - بمدينة الجلفة). (أنظر للملحق 02)،

3. مجالات الدراسة :

1.3. المجال البشري :

طبقت التجربة على السيدات من أفراد عينة الدراسة المصابات بالداء السكري من النوع الثاني، والمترددات على مصحة نائلة للتحاليل الطبية بمدينة الجلفة، حيث تراوحت أعمارهن ما بين: (35- 48) سنة غير الممارسين للأنشطة الرياضية.

2.3. المجال المكاني :

تم تطبيق الدراسة الحالية في جانبها الميداني بمدينة الجلفة في كل من:

- البرنامج (التمارين المائية): تم بالمسبح النصف أولمبي - النوي بربيع بالقطب -

بمدينة الجلفة.

- الفحوصات والتحاليل الطبية: تمت في مصحة نائلة للتحاليل الطبية بمدينة الجلفة.

3.3. المجال الزمني:

أجريت هذه الدراسة خلال الموسم الدراسي 2024/2023 ، أما الدراسة الميدانية فبدأت بداية شهر جانفي حيث تم تحكيم برنامج التمارينات المائية المقترح ابتداء من تاريخ 2024/02/10، إلى 2024/03/20 وتم تعديل البرنامج المقترح ووصولاً إلى البرنامج النهائي القابل للتطبيق.

- تم إجراء التجربة الاستطلاعية في الفترة ما بين 2024/06/02 حتى يوم 2024/06/05.

2024/06/13	القياس القبلي
2024/06/15 إلى 2024/09/15	تطبيق برنامج التمارينات المائية
2024/09/16	القياس البعدي

4. المنهج :

باعتبار أن المنهج في البحث العلمي يعني مجموعة القواعد والأسس التي يتم وضعها من أجل الوصول إلى الحقيقة حيث يقول في هذا الشأن بوحوش و الذنبيات أن المنهج هو: "الطريقة التي يتبناها الباحث في دراسة مشكلة لاكتشاف الحقيقة". (بوحوش، 1999 ، ص 99).

حيث استخدمت الباحثة المنهج التجريبي نظراً لملاءمته لطبيعة البحث، وقد استعانت بإحدى التصميمات التجريبية وهو التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة بإتباع القياسين القبلي والبعدي لها وذلك لمناسبته لأهداف وفروض الدراسة الحالية.

ويؤكد كل من "محمد حسن علاوي" و"أسامة كامل راتب" أن "المنهج التجريبي يعد الاختبار الحقيقي للكشف عن العلاقة بالسبب أو الأثر ويعد الأكثر صدقا وموضوعية لحل العديد من المشاكل بصورة علمية (راتب و علاوي، 1999، ص 21) ."

5. متغيرات الدراسة

تم تحديد المتغيرات المدروسة (المتغيرات الفيزيولوجية) من خلال إجراء المقابلات مع الأطباء المختصين في تنظيم سكر الدم، حيث تم تحديد المتغيرات الآتية : مستوى سكر الصائم في الدم. - السكر التراكمي HG - الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL - الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL - مستوى الدهون الثلاثية TG. Triglycerides.

1.5. المتغير المستقل:

التمارين المائية المقترحة، حيث احتوت على 36 وحدة تدريبية، تم تطبيقها على مدار 12 أسبوعا بواقع ثلاث وحدات تدريبية في الأسبوع. مدة الوحدة 60 دقيقة، للسيدات أفراد عينة الدراسة المصابات بالداء السكري من النوع الثاني.

2.5. المتغيرات التابعة:

- مستوى سكر الصائم في الدم.
- الكوليسترول العام.
- الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية.

- الكولسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة.
- مستوى الدهون الثلاثية .
- السكر التراكمي.

6. مجتمع وعينة الدراسة :

1.6. مجتمع الدراسة:

" يقصد بمجتمع الدراسة المجموعة الكبيرة والأصلية والتي يؤخذ منها العينة وقد يكون المجتمع (المدارس.السكان.الفرق) وغيرها من الوحدات الأخرى " (نصر الدين، 2003، ص 14).

حيث تكون مجتمع البحث من السيدات المصابات بداء السكري من النوع الثاني المترددات على مصحة نائلة للتحاليل الطبية بمدينة الجلفة ابتداء من جانفي 2024. وعددهم 47 مريضة بالسكري من النوع الثاني.

2.6. عينة الدراسة:

وتعرف العينة بأنها " جزء من المجتمع الأصلي حيث يختارها الباحث بأسلوب وطريقة خاصة وتضم عددا من الأفراد في المجتمع الأصلي " (عبيدات وآخرون، 1987، ص 110).

" وتعرف أيضا بأنها جزء صغير من المجتمع وهي جزء من الكل بشرط أن يمثل هذا الجزء الكل تمثيلا صادقا وموضوعيا " (زرواتي، 2002، ص 334).

تم اختيار أفراد عينة الدراسة بالطريقة القصدية من مجتمع الدراسة (السيدات المصابات بداء السكري من النوع الثاني المترددات على مصحة نائلة للتحاليل الطبية بمدينة الجلفة ابتداء من جانفي 2024، حيث تراوحت أعمارهن مابين: (35- 48) سنة من غير الممارسات للأنشطة الرياضية، من مجتمع الدراسة وذلك على حسب متطلبات وإمكانيات الباحثة .

وبعد إكمال الفحوصات الطبية والبيولوجية والفسولوجية من طرف أطباء مختصين، تم استبعاد المصابات (بارتفاع ضغط الدم، تصلب الشرايين، الذبحة الصدرية،...) تكونت العينة من (12) سيدة مصابة بداء السكري من النوع الثاني، وقد تم اختيارهن وفقاً للشروط التالية:

- الإصابة بداء السكري من النوع الثاني.

- ضمن الفئة العمرية (35- 48 سنة).
- غير ممارسات للنشاط البدني الرياضي.
- الموافقة على الالتزام التام بمدة البرنامج والوحدات التدريبية التابعة له.
- الموافقة على عدم الالتزام في أي برنامج رياضي آخر خلال هذه الفترة.
- عدم إصابتهم بأمراض أخرى مصاحبة كأمراض القلب والشرابين والسمنة وارتفاع ضغط الدم.
- عدم تناول الأدوية أو المكملات الغذائية لداء السكري من النوع الثاني.

جدول (01): وصف مجتمع وعينة البحث

مجتمع البحث	العينة الاستطلاعية	المستبعدون	العينة الأساسية تصميم المجموعة الواحدة
47	06	02	12
المتكردين على مصحة نائلة للتحاليل الطبية في الفترة ما بين 01 جانفي الى 01 افريل 2024	مريضات بالسكري من النوع الثاني	مريضات بالسكري من النوع الثاني لعدم انتظامهن للبرنامج	مريضة بالسكري من النوع الثاني

7. وسائل جمع البيانات:

إذا أردنا الوصول إلى النتائج العلمية الدقيقة من أجل التحقق من صحة الفروض وجب تحديد الأدوات المناسبة لطبيعة الدراسة حيث تعد مرحلة جمع البيانات من المراحل الأساسية عند إجراء البحث العلمي ولا بد أن يختار الباحث المعلومات والبيانات المطلوبة لانجاز بحثه ولا بد أن يختار الأدوات المناسبة لجمع المعلومات الأولية منها والثانوية بما يتناسب وطبيعة بحثه. (حسين ، 2014، ص 143).

وقد استخدمت الباحثة مجموعة من الأدوات المناسبة لإنجاز هذه الدراسة من أجل تحقيق الأهداف المنشودة و تمثلت في:

1.7. المسح المرجعي:

قامت الباحثة بالاطلاع على المراجع العلمية العربية وخاصة الأجنبية المتعلقة بمرض السكري من النوع الثاني وكذلك الأبحاث والدراسات المرجعية المرتبطة بموضوع الدراسة. كما استخدمنا الشبكة الدولية للمعلومات (الانترنت).

2.7. الأجهزة والأدوات المستخدمة في الدراسة :

- مسيح نصف أولمبي.
- ساعة إيقاف.
- أساتيك مطاطيه مختلفة المقاوامات.
- كرات طبية مختلفة الأوزان.
- ساعة إلكترونية يدوية.
- عجله الكتف.
- أثقال مختلفة الأوزان.
- صافرة.
- جهاز لقياس نسبة السكر في الدم
- وسائل طبية لسحب عينات الدم لمرضى السكري.
- أبر طبية لأخذ عينات الدم.
- أنابيب طبية لحفظ عينات الدم فيها وقطع مطاطية لربط الذراع عند أخذ العينة.
- صندوق تبريد. cool box .
- قطن وكحول طبي.
- إستمارات تسجيل نسبة السكر في الدم اليومية. أنظر للملحق رقم (03).

- جهاز حاسب آلي.

3.7. القياسات والاختبارات الفسيولوجية:

8. مستوى سكر الصائم في الدم. Fasting Blood Glucose (g/L).
9. الكولسترول الكلي. Total Cholesterol (g/L).
10. الكولسترول الجيد ذو الكثافة العالية. HDL Cholesterol (g/L).
11. الكولسترول الضار ذو الكثافة المنخفضة. LDL Cholesterol (g/L).
12. مستوى الدهون الثلاثية TG Triglycerides (g/L).
13. السكر التراكمي، Glycated Hemoglobin (HBA1C).

14. الخصائص السيكمترية لأدوات الدراسة:

1.8. صدق المحكمين لبرنامج التمارين المائية:

لقد تم عرض برنامج التمارين المائية المقترح للتحقق من صدق محتواه على (9) محكمين من ذوي الاختصاص، أنظر للملحق رقم (04). وطلب من المحكمين تحكيم برنامج التمارين المائية المقترحة من خلال إبداء ملاحظاتهم حول البرنامج والتمارين المستخدمة وطرق التدريب، ومدى مناسبتها للمصابات بالسكري من النوع الثاني. وقدراتهن على تطبيق هذا البرنامج من خلال الوحدات التدريبية، ومن حيث مناسبة التمارين لأهداف الدراسة، وطلب من المحكمين تعديل ما يرونه مناسباً. وعلى ضوء ذلك، تم الأخذ باقتراحات المحكمين وبذلك تكون البرنامج في صورته النهائية. أنظر للملحق رقم (5).

15. إجراءات الدراسة الميدانية:

1.9. القياسات القبلية:

تمت إجراء القياسات والاختبارات القبلية للدراسة عند الانتهاء من تنفيذ الدراسة الاستطلاعية وذلك يوم الخميس 2024/06/13 وهذا بأخذ عينات للدم للمصابات بالسكري من النوع الثاني عينة البحث، وذلك على مستوى مصحة نائلة للتحاليل الطبية بمدينة الجلفة من طرف مخبريات، وهذا من أجل التحاليل المخبرية لقياس بعض المتغيرات الفسيولوجية والمتمثلة في مستوى السكر الصائم في الدم

Fasting Blood Glucose (g/L) - الكولسترول الكلي ، Total Cholesterol (g/L) - الكولسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL Cholesterol (g/L) - الكولسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL Cholesterol (g/L) - مستوى الدهون الثلاثية Triglycerides TG (g/L) - السكر التراكمي، Glycated Hemoglobin (HBA1C).

2.9. تطبيق برنامج التمارين المائية:

تم تطبيق برنامج التمارينات المائية على أفراد المجموعة التجريبية وعددهم 12 مصابة بالسكري من النوع الثاني، وطبق البرنامج لمدة 3 أشهر 12 أسبوعاً مقسمة إلى 3 مراحل، كل مرحلة 4 أسابيع بواقع 3 وحدات تدريبية أسبوعية أيام (السبت/ الاثنين / الأربعاء)، وعلى هذا بلغ عدد الوحدات التدريبية الكمية للبرنامج المقترح (36) وحده، مدة كل منها ساعة واحدة و التمارين المقترحة منخفضة التأثير، ومناسبة لإدارة مرض السكري من النوع الثاني، وكان هذا ابتداء من يوم السبت 2024/06/15 إلى غاية يوم الأحد 2024/09/15.

3.9. القياسات البعدية:

بعد الانتهاء من تطبيق برنامج التمارين المائية تم إجراء القياسات البعدية لعينة الدراسة (المجموعة الواحدة) وبنفس شروط ظروف القياس القبلي، وذلك يوم الخميس 2024/09/16 وذلك بأخذ عينات للدم للمريضات بالسكري من النوع الثاني، مرة ثانية على مستوى مصحة نائلة للتحاليل الطبية بمدينة الجلفة، وهذا من أجل التحاليل المخبرية لقياس بعض المتغيرات الفسيولوجية المقترحة في الدراسة.

أساليب التحليل والمعالجة الإحصائية:

بعد مرحلة التطبيق تم تفريغ بيانات القياسات الفسيولوجية القلبية والبعدية، في الحاسب الآلي بغرض تحليلها ومعالجتها عن طريق برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) نسخة 19، وهذا من أجل مناقشة الفرضيات في ضوء أهداف الدراسة ، وقد استخدمنا الأساليب الإحصائية التالية:

1. المتوسط الحسابي.
2. الانحراف المعياري.
3. معامل الالتواء ومعامل التفلطح.

4. الوسيط.

5. اختبار "ت" T-test لعينة واحدة، للتعرف على دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية.

6. معامل الالتواء.

7. النسبة المئوية للتحسن من خلال المعادلة التالية:

(القياس القبلي - القياس البعدي) / (القياس القبلي $\times 100$) (حسانين، 2004).

وقد ارتضت الباحثة مستوى دلالة عند مستوى (0.05).

16. برنامج التمارين المائية:

تم تصميم برنامج التمارين المائية المقترح بناء على برامج تمارين المقاومة والتمارين الهوائية والمقترحة في البحوث العلمية المرجعية والخاصة بموضوع الدراسة، ووضع البرنامج المقترح لمدة 3 أشهر 12 أسبوعاً مقسمة إلى 3 مراحل، كل مرحلة 4 أسابيع بواقع 3 وحدات تدريبية أسبوعية وعلى هذا بلغ عدد الوحدات التدريبية الكمية للبرنامج المقترح (36) وحدة، مدة كل منها ساعة واحدة والتمارين المائية المقترحة منخفضة الشدة، ومناسبة لإدارة داء السكري من النوع الثاني ، ومصممة خصيصاً للتقدم التدريجي في الشدة والتكرار والتعافي. ويستثني البرنامج المقترح السباحة ويركز بالكامل على التمارين الهوائية وتمارين المقاومة باستخدام المقاومة الطبيعية للماء، وكذلك استخدام الأثقال كمقاومة إضافية، من أجل تحسين نسبة السكر في الدم وبعض المتغيرات المرتبطة.

أهداف البرنامج (أول أسبوعين):

1. تعزيز وتحسين قدرة القلب والأوعية الدموية على التحمل: يجب أن يبدأ المرضى في الشعور براحة أكبر مع الحركة المستمرة في الماء، مع تحسن مطرد في التنفس والقدرة على التحمل.
2. زيادة حساسية الأنسولين.
3. تحسين نسبة التحكم في جلوكوز الدم.
4. زيادة تنشيط العضلات: التركيز على إشراك مجموعات العضلات الرئيسية من خلال تمارين المقاومة الخفيفة لتحسين قوة الجسم وثباته بشكل عام.
5. توفير تمارين آمنة وملائمة للمفاصل.

نظرة عامة على تصميم البرنامج:

المدة الزمنية: 12 أسبوعاً

الوحدات التدريبية 36 وحدة: (3 وحدات في الأسبوع)

مدة الوحدة: 1 ساعة لكل وحدة

الشدة: تتدرج من منخفضة إلى معتدلة

فترات الراحة: أقصر تدريجياً مع تحسن التكيف

البيئة: مسبح مائي بمياه ضحلة بعمق الصدر تقريباً (تمارين من غير السباحة).

- هيكل الوحدة التدريبية: (60 دقيقة):

- ستتضمن كل وحدة تدريبية على:

- الإحماء Warm-up (10 دقائق): حركات خفيفة لتهيئة الجسم للتمرين.

- التمارين الهوائية Aerobic Exercise (20 دقيقة): تمارين القلب والأوعية الدموية المستمرة

متوسطة الشدة لتحسين حساسية الأنسولين وحرق السعرات الحرارية.

- تمارين المقاومة Resistance Exercise (20 دقيقة): تمارين التقوية باستخدام مقاومة

الماء لبناء العضلات ودعم أيض الجلوكوز.

- التهدئة Cool-down (5 دقائق): التخفيف التدريجي من شدة التمرين للمساعدة في إعادة

معدل ضربات القلب إلى المعدل الطبيعي.

- تمارين الإطالة Stretching (5 دقائق): تمارين المرونة للحفاظ على حركة المفاصل ومنع

التيبس.

التقسيم الأسبوعي:

- المرحلة (1): التكيف Adaptation (الأسابيع 1-4):

- الهدف من هذه المرحلة: هو مساعدة المريضات على التأقلم مع التمارين المائية، مع التركيز

على الحركات الأساسية وبناء القدرة على التحمل القلبي الوعائي وقوة العضلات.

- الإحماء Warm-up (10 دقائق):

- المشي في الماء **Water walking**: المشي بوتيرة بطيئة عبر حوض السباحة مع تحريك الذراعين والساقين برفق.
- أرجحة الذراعين **Arm swings**: أرجحة الذراعين ببطء ذهاباً وإياباً في الماء مع الحفاظ على ثني المرفقين قليلاً.
- رفع الساقين **Leg lifts**: تقف المريضة في مكانها وترفع الساقين إلى الأمام والجانب والخلف لإحماء الوركين والساقين.

- تمارين الأيروبيك **Aerobic Exercise (20 دقيقة)**:

- المشي/الهرولة في الماء **Water walking/jogging**: المشي أو الهرولة في حوض السباحة مع زيادة السرعة ونطاق الحركة تدريجياً.
- التزلج في الماء **Cross-Country Ski**: محاكاة حركة التزلج في الثلج مع تحريك الذراعين والساقين للأمام والخلف بشكل متعارض.
- تمارين القفز **Jumping jacks**: تكون تمارين القفز في الماء من خلال رفع الذراعين فوق الرأس والقفز بالساقين متباعدتين (دون تأثير قوي بسبب طفو الماء).

ملاحظة: نقوم بزيادة السرعة ونطاق الحركة تدريجياً خلال الأسابيع القليلة الأولى مع تحسين القدرة على التحمل.

- تمارين المقاومة **Resistance Exercise (20 دقيقة)**:

- تمرين القرفصاء المائي **Water squats**: الوقوف مع مبادعة القدمين بعرض الكتفين وأداء تمارين القرفصاء في الماء. توفر مقاومة الماء مزيداً من الشدة دون إجهاد الركبتين.
- تمرين ثني الذراعين **Arm curls**: باستخدام الأثقال المائية أو مقاومة الماء فقط، القيام بتمرين ثني العضلة ذات الرأسين. سحب الماء باتجاه المريضة ودفعه بعيداً من أجل تمرين العضلة ذات الرأسين والعضلة ثلاثية الرؤوس.

- ركلات الساقين **Leg kicks**: الإمساك بجانب حوض السباحة والقيام بأداء ركلات أمامية وجانبية وخلفية بطيئة ومنضبطة لإشراك عضلات المؤخرة والساقين.
- لف الجذع **Core twists**: الإمساك بسباحات النودل في حوض السباحة بشكل أفقي والقيام بلف الجذع من جانب إلى آخر مع إشراك عضلات الوسط.

التهنئة Cool-down (5 دقائق):

- المشي ببطء **Slow walking**: الإبطاء تدريجيًا من المشي أو الركض لخفض معدل ضربات القلب.
- خطوات جانبية بطيئة **Gentle side steps**: المشي ببطء عبر حوض السباحة مع خفض معدل ضربات القلب.

تمارين الإطالة Stretching (5 دقائق):

- مد وإطالة العضلة المأبضية **Hamstring stretch**: تقوم المريضات بوضع إحدى القدمين على جدار المسبح والحفاظ على استقامة الساق والانحناء برفق إلى الأمام.
- إطالة ربلة الساق **Calf stretch**: تقوم المريضات بوضع خطوة ساق واحدة للأمام والضغط على الكعب الخلفي في أرضية المسبح مع مدّ عضلة ربلة الساق.
- إطالة الذراعين **Arm stretch**: مدّ كل ذراع عبر الصدر مع الشد برفق باليد المعاكسة لتمديد الكتفين.

• المرحلة (2): بناء القدرة على التحمل والقوة **Endurance and Strength Building**
(الأسابيع 5-8)

- الهدف من هذه المرحلة: الزيادة في كثافة التمارين الهوائية وتمارين المقاومة لتحسين صحة القلب والأوعية الدموية وبناء العضلات لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني.

الإحماء Warm-up (10 دقائق):

- الركض في الماء **Water jogging**: البدء بالركض الخفيف في الماء بعمق الخصر. مع التركيز على الحركات المضبوطة ونطاق الحركة الكامل.
- تدوير الذراعين **Arm circles**: مدّ الذراعين إلى الجانبين والقيام بحركات دائرية بطيئة وكبيرة لإحماء عضلات الكتفين.
- أرجحة الساقين **Leg swings**: الوقوف و القيام بأرجحة ساق واحدة للأمام والخلف لتحريك الوركين والجزء السفلي من الجسم.

- تمارين الأيروبيك **Aerobic Exercise** (20 دقيقة):

- الركض في الماء (بشدة معتدلة) **Water jogging (moderate intensity)**: زيادة وتيرة الركض في الماء مع التركيز على الحفاظ على الحركة المستمرة لمدة 2-3 دقائق في كل مرة.
- رفع الركبتين عاليا في الماء **High knees in water**: القفز في المكان، مع رفع الركبتين إلى ارتفاع الخصر وإشراك عضلات البطن والوركين.
- المراوغة الجانبية **Side shuffles**: التحرك بشكل جانبي عبر حوض السباحة مع القيام بخطوات جانبية كبيرة مع تحريك الذراعين في الاتجاه المعاكس.

- ملاحظة : نقوم بإضافة فواصل زمنية مدتها 30 ثانية من الحركة الأسرع متبوعة بدقيقة واحدة من الإسترجاع لتعزيز قدرة القلب والأوعية الدموية على التحمل.

- تمارين المقاومة **Resistance Exercise** (20 دقيقة):

- تمرين الاندفاع المائي **Water lunges**: الخطو للأمام في حركة الإندفاع بساق واحدة مع الحفاظ على محاذاة الركبة الأمامية مع أصابع القدمين. الدفع ضد الماء أثناء العودة إلى وضعية الوقوف.
- تمرين الضغط على الصدر باستخدام الأثقال الأسفنجية (دمبل الماء) **Chest press with water dumbbells**: تقوم المريضات بحمل دمبل الماء عند مستوى الصدر ودفعها للأمام ضد مقاومة الماء. و إعادتها للخلف بحركة مضبوطة لشد الصدر والذراعين.

- البلاנק المائي **Water plank**: في الماء بعمق الصدر، تقوم المريضات بالإمساك بسباحات النودل في حوض السباحة ومدّ أجسامهم أفقياً مع إشراك عضلات وسط الجسم.
- تمرين ثني الساقين **Leg curls**: التمسك بحافة حوض السباحة وثني ساق واحدة في كل مرة وجعل الكعب باتجاه عضلات المؤخرة مع التركيز على إشراك أوتار الركبة.

- التهدئة **Cool-down** (5 دقائق):

- المشي ببطء **Gentle walking**: المشي ببطء في حوض السباحة مع تحريك الذراعين والساقين للمساعدة في خفض معدل ضربات القلب.
- الإسترخاء العائم **Floating relaxation**: الطفو على الظهر مع التركيز على التنفس العميق لإرخاء الجسم.

- تمارين الإطالة **Stretching** (5 دقائق):

- مد وإطالة عضلات الفخذ **Quadriceps stretch**: التمسك بحائط حوض السباحة وسحب إحدى القدمين نحو عضلات المؤخرة لتمديد الجزء الأمامي من الفخذ.
- المد والإطالة الجانبية **Side stretch**: مدّ ذراع واحدة فوق الرأس ومدّها برفق إلى الجانب لتحرير العضلات المائلة وعضلات الأضلاع.
- مدّ الرقبة **Neck stretch**: القيام بإمالة الرأس برفق من جانب إلى آخر وإلى الأمام والخلف لتحرير أي شد في الرقبة.

• المرحلة (3) : الشدة العالية والمحافظة عليها **High-Intensity and Maintenance** (الأسابيع 9-12).

- في هذه المرحلة الأخيرة: سيتم التركيز والحفاظ على المكاسب التي تم تحقيقها في الأسابيع السابقة مع زيادة كثافة التمارين الهوائية والمقاومة لزيادة فوائد القلب والأوعية الدموية وقوة العضلات.

- الإحماء Warm-up (10 دقائق):

- المشي/الركض الديناميكي في الماء **Dynamic water walking/jogging**: البدء بالمشي والتقل إلى الركض مع حركات ذراعين كبيرة ومنضبطة.
- تمديد الذراعين **Arm extensions**: مدّ الذراعين بالكامل إلى الجانبين ودفعهما في الماء.
- تدوير الوركين **Hip rotations**: القيام بتدوير الوركين من جانب إلى آخر لإرخاء الجزء السفلي من الجسم.

- التمارين الهوائية **Aerobic Exercise (20 دقيقة)**:

- الركض في الماء (بشدة عالية) **High-intensity water jogging**: التغير بين دقيقة أو دقيقتين من الركض السريع ودقيقة واحدة من الركض المعتدل الوتيرة.
- تمرين القفز في الماء (بشدة عالية) **Water jumping jacks (high intensity)**: القفز بكلتا القدمين ورفع الذراعين فوق الرأس مع الضغط على الماء لمزيد من المقاومة.
- التزلج في الماء مع المقاومة **Cross-Country Skiing in water with resistance**: استخدام سباحات النودل في حوض السباحة تحت كل ذراع أو دمبل الماء لزيادة المقاومة أثناء أداء حركة التزلج (تبديل الساقين والذراعين).

ملاحظة: إضافة المزيد من الفواصل الزمنية عالية الكثافة (2-3 دقائق) متبوعة بدقيقة واحدة من الاسترجاع.

- تمرين المقاومة **Resistance Exercise (20 دقيقة)**:

- تمرين القرفصاء في عمق الماء **Deep water squats**: الانتقال إلى جزء أعمق من حوض السباحة و أداء تمارين القرفصاء مع إضافة مقاومة من الماء. التركيز على الحفاظ على شد عضلات وسط الجسم وإشراك عضلات المؤخرة والفخذين.

- لكمات الدمبل المائية **Water dumbbell punches**: الإمساك بالدمبل عند مستوى الصدر والقيام بلكمها للأمام والجانبين ضد مقاومة الماء. التركيز على إبقاء عضلات وسط الجسم مشدودة.
- تدوير وسط الجسم مع المقاومة **Core rotation with resistance**: إمساك سباحات النودل أو دمبل الماء بكلتا اليدين إلى الأمام والقيام بلف الجذع من جانب إلى آخر لإشراك العضلات المائلة.
- التوازن بساق واحدة **Single-leg balance**: الوقوف على ساق واحدة في الماء والثبات لمدة 30 ثانية مع تبديل الساقين. استخدام مقاومة الماء لتحدي التوازن وإشراك عضلات التنشيت (Core Muscle) ..
- التهدئة **Cool-down (5 دقائق)**:
- المشي ببطء في الماء **Slow water walking**: المشي ببطء عبر حوض السباحة مع تقليل شدة الحركة تدريجياً.
- أرجحة الذراعين **Arm swings**: أرجحة الذراعين للأمام والخلف برفق لإرخاء الجزء العلوي من الجسم.
- تمارين الإطالة **Stretching (5 دقائق)**:
- تمارين المد والإطالة لكامل الجسم **Full-body stretch**: مدّ الذراعين والساقين والظهر باستخدام جدار المسبح للدعم.
- لف العمود الفقري **Spinal twist**: الوقوف في الماء والقيام بلف الجذع برفق من اليسار إلى اليمين لتمديد أسفل الظهر.
- مد وإطالة أسفل الظهر **Lower back stretch**: أثناء الطفو على الظهر، القيام بسحب الركبتين برفق نحو الصدر وحبس الأنفاس لبضعة ثواني.

خلاصة:

احتوى هذا الفصل على الإجراءات الميدانية للدراسة من خلال الدراسة الاستطلاعية للتمارين المائية، كذلك استخدامنا المنهج التجريبي لتصميم المجموعة الواحدة، وقمنا باختيار العينة القصدية للسيدات المصابات بداء السكري من النوع الثاني من مجتمع الدراسة، وطبقنا القياسات الفيسيولوجية ومستوى السكر في الدم القبلية ثم قمنا بتطبيق البرنامج المائي وبعد ذلك القياسات البعدية، وأخيرا الأساليب والوسائل الإحصائية المناسبة، حيث تعد هذه الإجراءات الأسلوب المنهجي في أي دراسة تسعى إلى أن تكون دراسة علمية تركز عليها الدراسات الأخرى، بالإضافة إلى أنها تساعد الباحث في تحليل النتائج المتوصل إليها هذا من جانب ومن جهة أخرى تجعلنا نثبت تدرج العمل الميداني في الأسلوب المنهجي الذي هو أساس كل دراسة علمية.

الفصل السادس

عرض وتحليل

ومناقشة النتائج

الفصل السادس

عرض وتحليل النتائج

1.6. تمهيد:

يهدف هذا الفصل إلى عرض النتائج كما أفرزتها المعالجة الإحصائية للبيانات المحصل عليها بعد تطبيق أدوات الدراسة على العينة المدروسة، ونسعى من خلال ذلك إلى عرض مختلف النتائج في إطار التحقق من صحة الفرضيات المصاغة في الدراسة على النحو التالي:

2.6. اختبار الطبيعية للمتغيرات الفسيولوجية لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني:

يبين الجدول رقم (02)، الخصائص الإحصائية لتوزيع الدرجات للمتغيرات الفسيولوجية لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، حيث يتضح من الجدول أن الوسيط يعادل تقريباً المتوسطات الحسابية، كما أن قيم معاملات الالتواء والتفلطح وقربها من الصفر مؤشر على اعتدالية التوزيعات أو بمعنى آخر أنها قريبة من التوزيع الطبيعي.

جدول رقم (02): اختبار الطبيعية للمتغيرات الفسيولوجية لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.

رقم	البيان الإحصائي	الإحصاءات الوصفية					كولموروف-سميرنوف
		المتوسط الحسابي	الوسيط	الالتواء	التفلطح	قيمة الاختبار	
	المتغيرات الفسيولوجية					الدلالة الإحصائية (sig)	
1	مستوى السكر في الدم Fasting Blood Glucose (g/L)	29,53	32	-,293	-,885	,168	,200*
2	الكوليسترول الكلي Total cholesterol (g/L)	19,66	20	-,121	-,029	,176	,200*
3	الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL Cholesterol	17,26	17	-,096	-,323	,166	,200*
4	الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL Cholesterol	15,46	16	-,884	,004	,185	,176
5	مستوى الدهون الثلاثية Triglycerides (g/L)	81,93	84	-,522	-,783	,189	,153
6	السكر التراكمي، Glycated Haemoglobin (HBA1C)	21,32	23	-,198	-,375	,196	,200*

كما يتبين من الجدول أعلاه أن المتوسطات الحسابية لكل للمتغيرات الفسيولوجية لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني. تراوحت ما بين (29.53 إلى 15.46)، ووسيطها تراوح ما بين (32 إلى 16)، كما أن قيم مقاييس الشكل (معاملات الالتواء والتفلطح) تراوحت قيم معاملاتها ما بين (-0.09 إلى -0.88) للالتواء، وما بين (0.04 إلى -0.88) للتفلطح وقربها من الصفر مؤشر على إعتدالية التوزيعات؛ وبملاحظة نتائج قيمة اختبار كولمغوروف-سميرنوف (Kolmogorov-Smirnov) التي تراوحت قيمته ما بين (0.166 إلى 0.185)، حيث كانت غير دالة إحصائياً على كل المتغيرات الفسيولوجية لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني، باعتبار أن كل قيم الدلالة (Sig) أكبر من: مستوى الدلالة المعتمد $\alpha=0.05$ ، $(P = (0.153 \sim 0.200) > 0.05)$.

وما يمكن استخلاصه من التحاليل السابقة أن توزيع بيانات المتغيرات الفسيولوجية لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني، طبيعي، أو ينتمي إلى مجتمع قريب من الاعتدال. وبالتالي سوف نستخدم اختبارات الإحصاء البارامترية (المعلمية).

3.6. عرض وتحليل نتائج الفرضيات:

1.3.6 عرض وتحليل نتائج الفرضية الأولى:

للتحقق من صحة الفرضية القائلة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر بالدم لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، ولتفسير والتحقق من هذه الفرضية إحصائياً استخدمنا اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، وفي الجدول أسفله تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى السكر في الدم لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني؛ وتم حساب اختبار (ت) (t) لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية بين القياس القبلي والبعدي للمصابات بالسكري من النوع الثاني، وفيما يلي تفصيل النتائج في الجدول كالتالي:

جدول رقم (03): اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى السكر بالدم لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني
(د.ج = 11 ؛ ن = 12)

المتغيرات الفيزيولوجية	وحدة القياس	القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن %	قيمة ت	مستوى الدلالة (sig)	الدلالة الإحصائية
مستوى السكر في الدم Glycémie a jeun	Mg/dl	قبلي	184.50	61.62	30.71 %	2.56	0.051	دال
		بعدي	127.83	58.52				

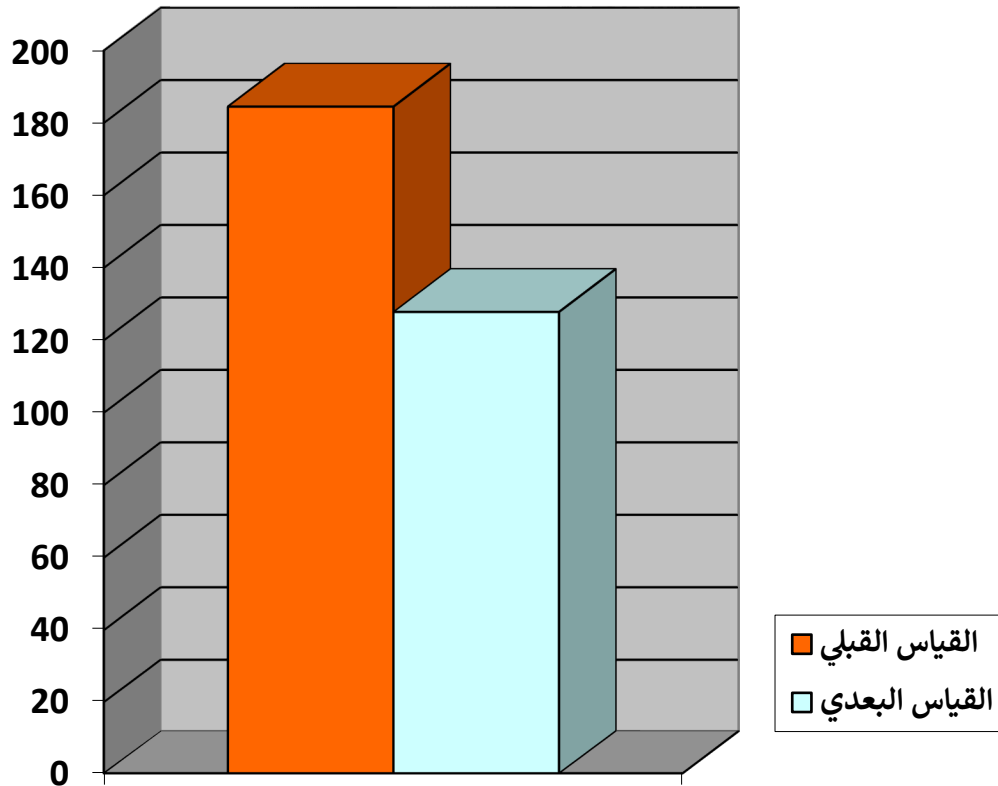
مستوى الدلالة (0.05) .

يتضح من الجدول رقم (03)، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس القبلي والبعدي ، ولاحظنا أن هناك فروقا في المتوسطات الحسابية بين القياسين ولصالح هذا الأخير، بمتوسط حسابي قدره (61.62 ± 184.50) (قياس قبلي) مقابل (58.52 ± 127.83) (قياس بعدي) ،

كما يظهر من تطبيق اختبار (t) على كل من القياسين (القبلي) و (البعدي) لمستوى السكر الصائم في الدم لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة (t) (2.56) وهي دالة إحصائية ، باعتبار أن قيمة الدلالة (Sig) أقل من مستوى الدلالة المعتمد $\alpha \leq 0,05$ ، $P = (0,051 < 0,05)$

ومن خلال ما سبق يمكن القول أن المصابات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن نسبة السكر في الدم، حيث انخفضت بنسبة (30.71%) و كما هو مبين في الجدول السابق.

وعليه ومن نتائج الجدول السابق فإننا نقبل الفرض الذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر بالدم ولصالح القياس البعدي، لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني ، وبالتالي فالفرضية الأولى للدراسة محققة.



شكل (08) الفرق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لمستوى السكر في الدم

2.3.6. عرض وتحليل نتائج الفرضية الثانية:

تتص الفرضية الثانية على أنه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر التراكمي، Glycated Haemoglobin، لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، ولتفسير والتحقق من هذه الفرضية إحصائياً استخدمنا اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، وفي الجدول أسفله تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية في مستوى السكر التراكمي لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني؛ وتم حساب اختبار (ت) (t) لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية بين القياس القبلي والبعدي للمصابات بالسكري من النوع الثاني، وفيما يلي تفصيل النتائج في الجدول كالتالي:

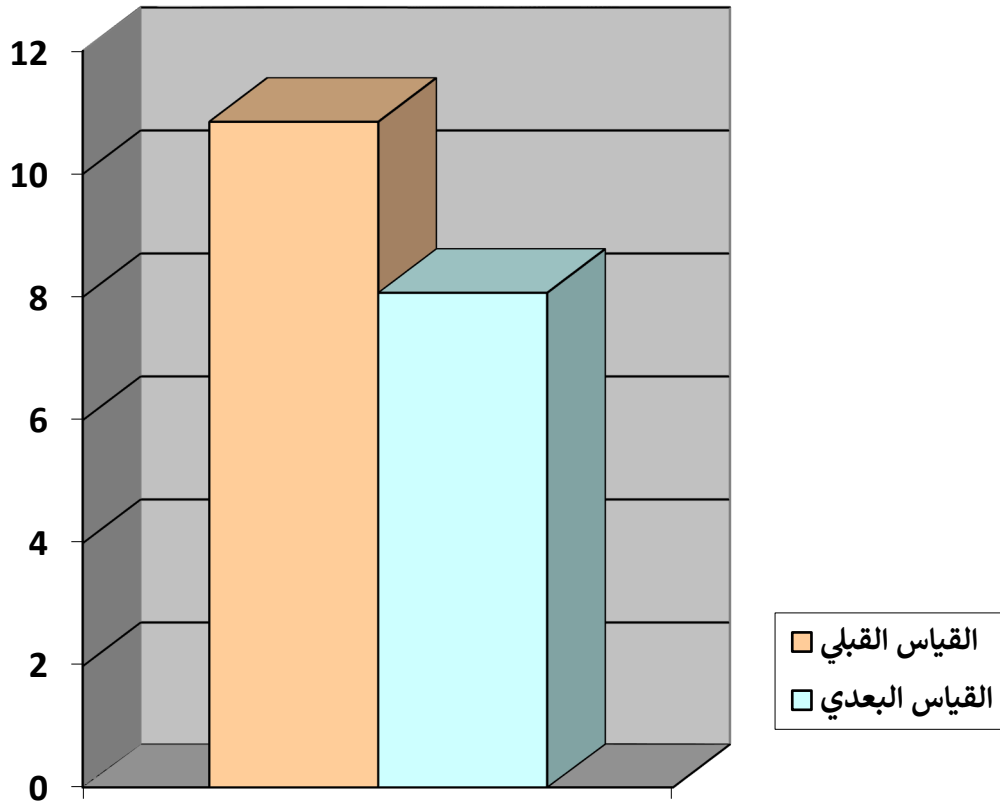
جدول رقم (04): اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى السكر التراكمي لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.
(د.ج = 11 ؛ ن = 12)

المتغيرات الفيزيولوجية	وحدة القياس	القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن %	قيمة ت	مستوى الدلالة (sig)	الدلالة الإحصائية
السكر التراكمي Glycated Haemoglobin	%	قبلي	10.85	1.28	25.62 %	42.56	0.000	دال
		بعدي	8.07	1.15				

مستوى الدلالة (0.05) .

من خلال الجدول رقم (04)، قمنا بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس القبلي والبعدي ، ولاحظنا بأنه توجد فروقا في المتوسطات الحسابية بين القياسين ولصالح هذا الأخير، بمتوسط حسابي قدره: (10.85 ± 1.28) (قياس قبلي) مقابل: (8.07 ± 1.15) (قياس بعدي). ونلاحظ من خلال تطبيق اختبار (t) على كل من القياسين (القبلي) و (البعدي) لمستوى السكر التراكمي لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني، أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة (t) (42.56) وهي دالة إحصائية، باعتبار أن قيمة الدلالة (Sig) أقل من مستوى الدلالة المعتمد $\alpha \leq 0,05$ ، $(P = 0,000 < 0,05)$

ومن النتائج السابقة يمكن القول أن المصابات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن مستوى السكر التراكمي، حيث انخفضت نسبته إلى (25.62%) و كما هو مبين في الجدول السابق. وعليه ومن نتائج الجدول السابق فإننا نقبل الفرض الذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر التراكمي ولصالح القياس البعدي لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني ؛ وعليه فالفرضية الثانية للدراسة محققة.



شكل (09) الفرق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لمستوى السكر التراكمي

3.3.6 عرض وتحليل نتائج الفرضية الثالثة:

لتفسير والتحقق من صحة الفرضية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكولسترول الكلي Total cholesterol لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني ، استخدمنا اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، وفي الجدول أسفله تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى الكولسترول الكلي لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني؛ ثم حساب اختبار (ت) (t) لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية بين القياس القبلي والبعدي للمصابات بالسكري من النوع الثاني، وفيما يلي تفصيل النتائج في الجدول كالتالي:

جدول رقم (05): اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى الكولسترول الكلي لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني (د.ج = 11 ؛ ن = 12)

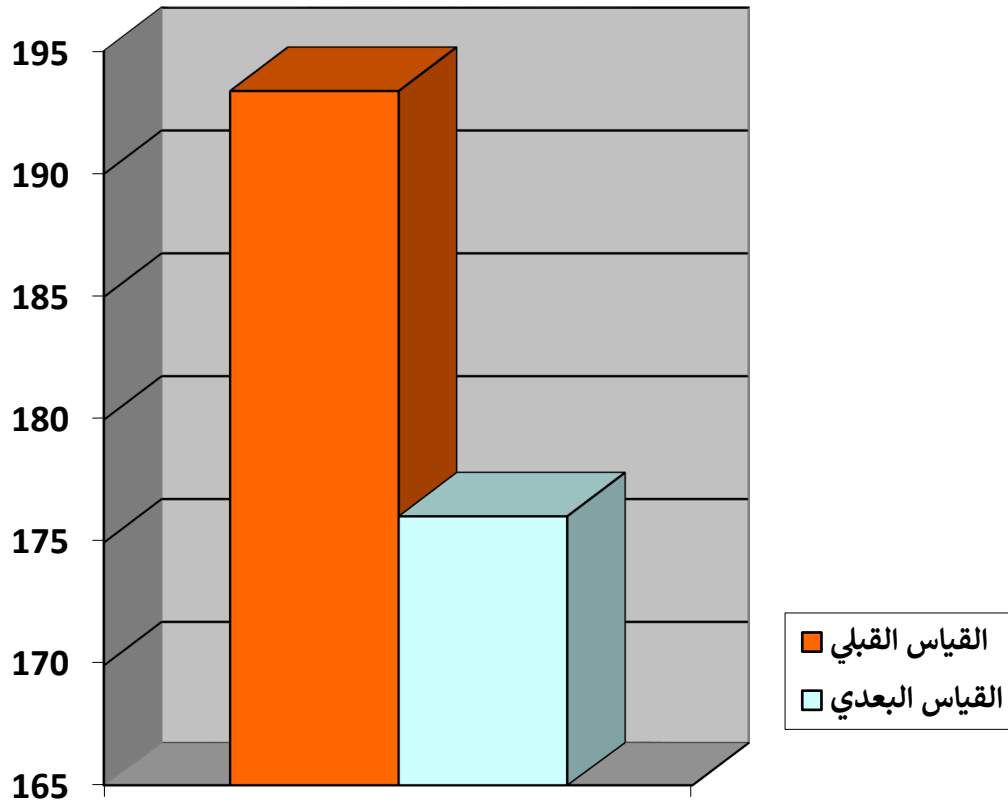
المتغيرات الفيزيولوجية	وحدة القياس	القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن %	قيمة ت	مستوى الدلالة (sig)	الدلالة الإحصائية
الكولسترول الكلي Total cholesterol	Mg/dl	قبلي	194.00	41.22	10.22	3.90	0.011	دال
		بعدي	174.17	31.35				

مستوى الدلالة (0.05)

تبين نتائج الجدول رقم (05)، أنه تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس القبلي والبعدي ، ولاحظنا أن هناك فروقا في المتوسطات الحسابية بين القياسين ولصالح هذا الأخير، بمتوسط حسابي قدره: (41.22 ± 194.00) (قياس قبلي) مقابل: (31.35 ± 174.17) (قياس بعدي).

وكما يظهر من تطبيق اختبار (t) على كل من القياسين (القبلي) و (البعدي) لمستوى مستوى الكولسترول الكلي لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة (t) (3.90) وهي دالة إحصائية ، باعتبار أن قيمة الدلالة (Sig) أقل من مستوى الدلالة المعتمد $\alpha \leq 0,05$ ، $(P = (0,011 < 0,05))$

ومن خلال ما سبق يمكن القول أن المصابات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن مستوى الكولسترول العام، حيث انخفضت نسبته بـ (10.22%) و كما هو مبين في الجدول السابق. وعليه ومن نتائج الجدول السابق فإن الفرضية الثالثة التي تنص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكولسترول العام لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني محققة.



شكل (08) الفرق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لمستوى الكولسترول

4.3.6. عرض وتحليل نتائج الفرضية الرابعة:

للتحقق من صحة الفرضية القائلة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكولسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، ولتفسير والتحقق من هذه الفرضية إحصائياً استخدمنا اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، وفي الجدول أسفله تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية في مستوى الكولسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني؛ وتم حساب اختبار (ت) t لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية بين القياس القبلي والبعدي للمصابات بالسكري من النوع الثاني، وفيما يلي تفصيل النتائج في الجدول كالتالي:

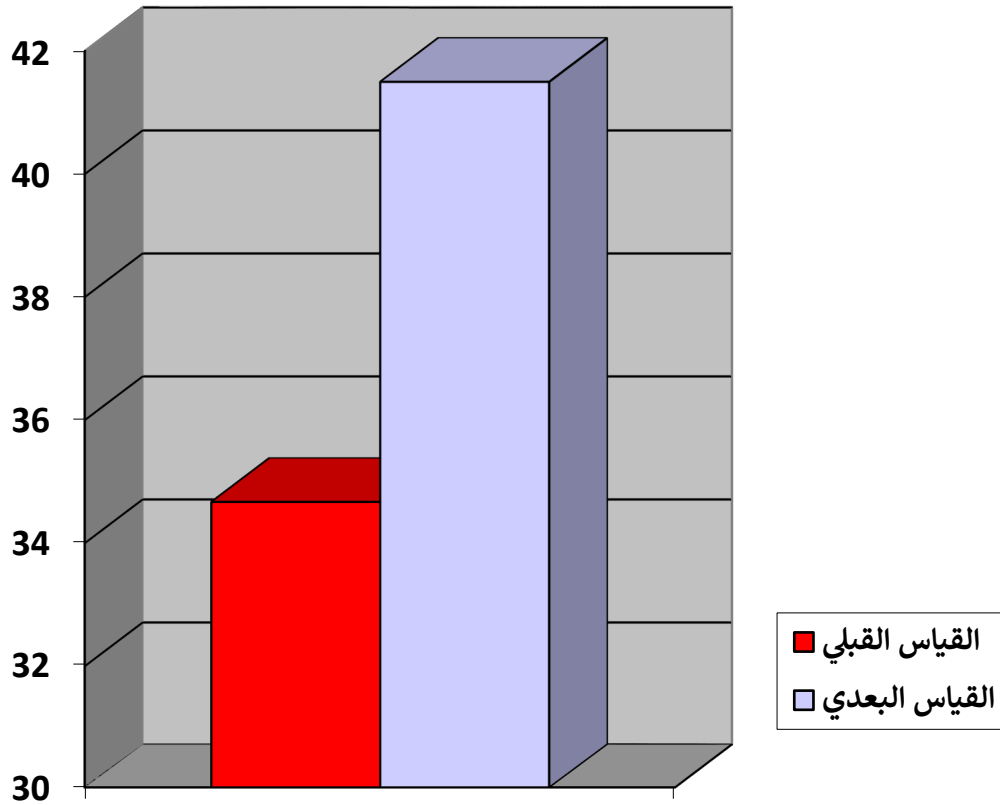
جدول رقم (06): اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني. (د.ج = 11 ؛ ن = 12)

المتغيرات الفيزيولوجية	وحدة القياس	القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن %	قيمة ت	مستوى الدلالة (sig)	الدلالة الإحصائية
الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية Cholesterol HDL	Mg/dl	قبلي	34.67	8.62	19.71	4.80	0.005	دال
		بعدي	41.50	6.32				

مستوى الدلالة (0.05) .

يتبين من الجدول رقم (06)، وبعد حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس القبلي والبعدي ، لاحظنا أن هناك فروقا في المتوسطات الحسابية بين القياسين ولصالح هذا الأخير، بمتوسط حسابي قدره (8.62 ± 34.67) (قياس قبلي) مقابل (6.32 ± 41.50) (قياس بعدي). كما يظهر من تطبيق اختبار (t) على كل من القياسين (القبلي) و (البعدي) في مستوى الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة (t) (-4.80) وهي دالة إحصائية ، باعتبار أن قيمة الدلالة (Sig) أقل من مستوى الدلالة المعتمد $\alpha \leq 0,05$ ، $(P = (0,005 < 0,05))$ ومن خلال ما سبق يمكن القول أن المصابات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن مستوى الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL، قد ارتفعت مستوياته بنسبة (19.71 %) و كما هو مبين في الجدول السابق.

وعليه ومن نتائج الجدول السابق فإننا نقبل بالفرضية القائلة بوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الجيد ذو الكثافة العالية HDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني؛ وبالتالي فالفرضية الرابعة للدراسة قد تحققت.



شكل (09) الفرق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لمستوى HDL

5.3.6. عرض وتحليل نتائج الفرضية الخامسة:

لتفسير والتحقق من صحة الفرضية القائلة: بوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة. LDL Cholesterol لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، استخدمنا إحصائياً اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، و تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية في مستوى الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني؛ وتم حساب اختبار (ت) (t) لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية بين القياس القبلي والبعدي للمصابات بالسكري من النوع الثاني، وفيما يلي تفصيل النتائج في الجدول كالتالي:

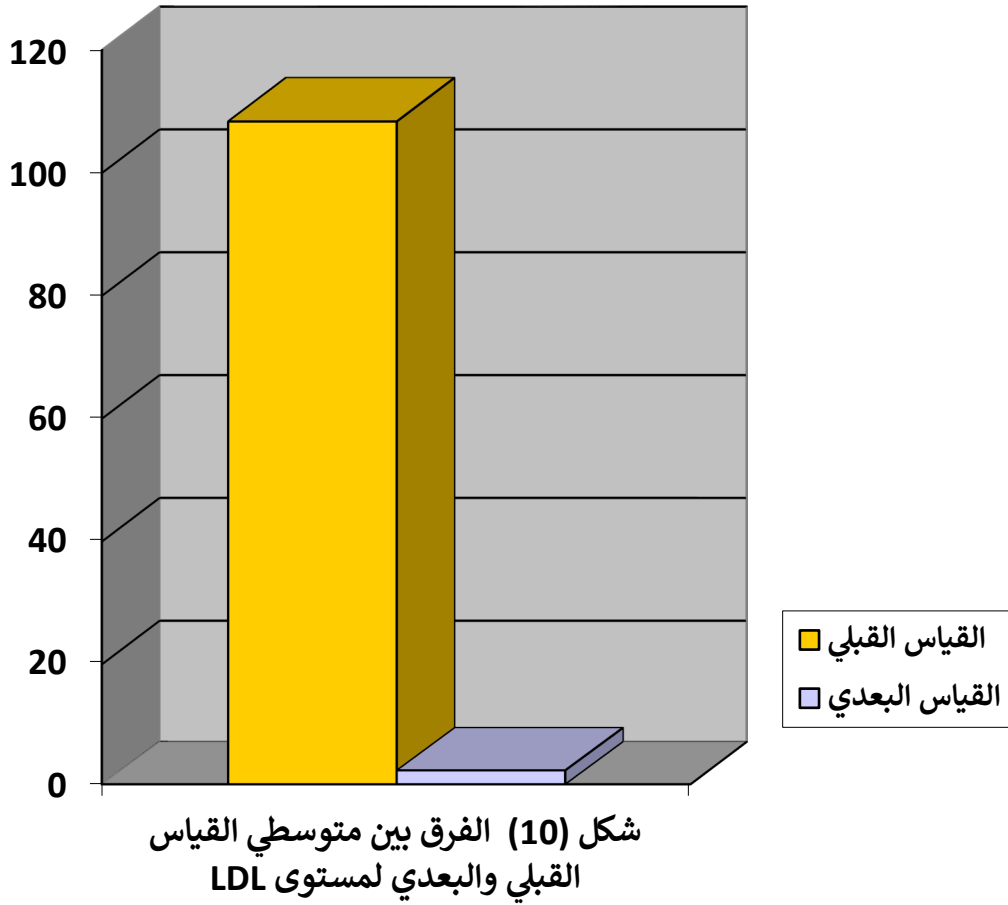
جدول رقم (07): اختبار (T-test) لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني. (د.ج = 11 ؛ ن = 12)

المتغيرات الفيزيولوجية	وحدة القياس	القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن %	قيمة ت	مستوى الدلالة (sig)	الدلالة الإحصائية
الكوليسترول الضار ذو الكثافة المنخفضة Cholesterol LDL	Mg/dl	قبلي	108.39	33.88	24.04	4.13	0.001	دال
		بعدي	82.33	26.70				

مستوى الدلالة (0.05) .

يتضح من الجدول رقم (07)، انه تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس القبلي والبعدي ، ولاحظنا أن هناك فروقا في المتوسطات الحسابية بين القياسين ولصالح هذا الأخير، بمتوسط حسابي قدره (33.88 ± 108.39) (قياس قبلي) مقابل (26.70 ± 82.33) (قياس بعدي) كما يظهر من تطبيق اختبار (t) على كل من القياسين (القبلي) و (البعدي) في مستوى الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة (t) (4.13) وهي دالة إحصائية ، باعتبار أن قيمة الدلالة (Sig) أقل من مستوى الدلالة المعتمد $\alpha \leq 0,05$ ، $(P = (0,001 < 0,05))$ وعليه يمكن القول أن المصابات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن مستوى الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL، حيث انخفضت بنسبة (24.04 %) و كما هو مبين في الجدول السابق.

وعليه ومن نتائج الجدول السابق فإننا نقبل الفرض الذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، وبالتالي الفرضية الخامسة للدراسة محققة.



6.3.6. عرض وتحليل نتائج الفرضية السادسة:

للتحقق من صحة الفرضية القائلة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الدهون الثلاثية TG. Triglycerides لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، ولتفسير والتحقق من هذه الفرضية إحصائياً استخدمنا اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، وفي الجدول أسفله تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية في مستوى الدهون الثلاثية لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني؛ وتم حساب اختبار (ت) (t) لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية بين القياس القبلي والبعدي للمصابات بالسكري من النوع الثاني، وفيما يلي تفصيل النتائج في الجدول كالتالي:

جدول رقم (08): اختبار (ت) T-test لعينة واحدة، لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي في مستوى الدهون الثلاثية TG Triglycerides لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني (د.ج = 11 ؛ ن = 12)

المتغيرات الفيزيولوجية	وحدة القياس	القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن %	قيمة ت	مستوى الدلالة (sig)	الدلالة الإحصائية
مستوى الدهون الثلاثية Triglycerides TG	Mg/dl	قبلي	265.00	116.28	37.04	7.83	0.001	دال
		بعدي	166.83	101.28				

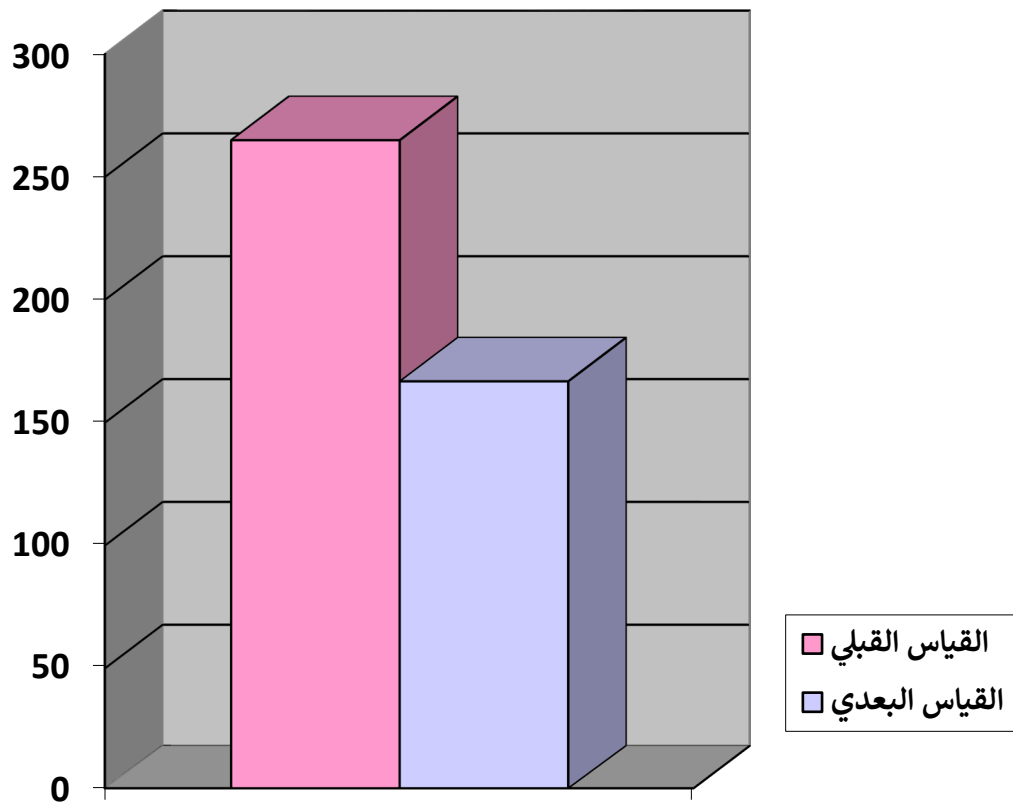
مستوى الدلالة (0.05) .

يتضح من الجدول رقم (08)، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس القبلي والبعدي ، ولاحظنا أن هناك فروقا في المتوسطات الحسابية بين القياسين ولصالح هذا الأخير، بمتوسط حسابي قدره: (116.28 ± 265.00) (قياس قبلي) مقابل: (101.28 ± 166.83) (قياس بعدي) ،

كما يظهر من تطبيق اختبار (t) على كل من القياسين (القبلي) و (البعدي) في مستوى الدهون الثلاثية TG لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة (t) (7.83) وهي دالة إحصائية ، باعتبار أن قيمة الدلالة (Sig) أقل من مستوى الدلالة المعتمد $\alpha \leq 0,05$ ، $(P = (0,001 < 0,05))$

ومن خلال ما سبق يمكن القول أن المصابات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن في مستوى الدهون الثلاثية TG، حيث تراجعت بنسبة (37.04 %) و كما هو مبين في الجدول السابق.

وعليه ومن نتائج الجدول السابق فإننا نقبل الفرض الذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الدهون الثلاثية TG لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني ، وبالتالي فالفرضية السادسة للدراسة محققة.



شكل (11) الفرق بين متوسطي القياس
القبلي والبعدي لمستوى TG

مناقشة النتائج

1.7. مناقشة النتائج:

1.2.7. مناقشة الفرضية الأولى:

لقد توصلت نتائج الدراسة الحالية إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر الصائم بالدم لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، حيث لاحظنا أن هناك فروقا في المتوسطات الحسابية بين القياسين ولصالح القياس البعدي، بمتوسط حسابي قدره (184.50) (قياس قبلي) مقابل (127.83) (قياس بعدي) ،و كما وجدت فروق ذات دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة (t) (2.56) وهي دالة إحصائية، ومن خلال ما سبق يمكن القول أن المصابات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن نسبة السكر في الدم، حيث انخفضت بنسبة (30.71%).

وتعزي الباحثة السبب في الانخفاض الهام لمعدل سكر الدم، الذي لم يكن في المستوى الطبيعي، إلى أثر التمارين المائية المقترحة لمدة 12 أسبوع على متغير سكر الدم الصائم (Fasting Blood Glucose)، حيث قدمت التمارين المائية المقترحة العديد من الفوائد لأفراد العينة المصابات بداء السكري من النوع الثاني، لأن الوسط المائي يتمتع بخصائص فيزيائية هامة - مثل الطفو والمقاومة - لتوفير تمرين آمن فعال وممتع لأفراد العينة، وذلك من خلال تقليل إجهاد المفاصل مع زيادة مشاركة العضلات ومرونتها إلى أقصى حد، بالإضافة إلى ذلك، ساعدت المقاومة الطبيعية للماء للمشاركات في البرنامج بممارسة مجموعة متنوعة من الحركات التي قد تكون صعبة على اليابسة، مثل المشي أو الركض من خلال أداء تمارين المقاومة دون التعرض لخطر الإصابة.

إن المقاومة التي يوفرها الماء كبيرة - تصل إلى 42 ضعفاً من تلك التي تتم على اليابسة مما يسمح بتقوية العضلات وبناء القدرة على التحمل بشكل فعال مع تعزيز المرونة أيضاً.

ولاحظنا أن التدريب الهوائي في الوسط المائي قد أدى الى زيادة إنفاق السعرات الحرارية وتحسين اللياقة البدنية لأفراد العينة، بينما زادت تدريب تمارين المقاومة من حساسية الأنسولين "Insulin Resistance"، و"GLUT4" ووظيفته، وهو البروتين الناقل للجلوكوز المنظم بالأنسولين الموجود بشكل أساسي في الأنسجة الدهنية والعضلات الهيكلية. كذلك التدريب بالمقاومة لا يحسن التحكم في نسبة السكر في الدم وحسب، بل أيضا يعمل على تقوية العضلات الهيكلية وكتلتها والتي

تشكل ما يصل إلى 40% من إجمالي وزن الجسم، و تعتبر هي الأنسجة الرئيسية المسؤولة عن امتصاص 80 % تقريبًا من الجلوكوز عن طريق الأنسولين في الجسم بأكمله.

ويمكن تفسير ذلك بأن التمارين المائية تعزز انتقال GLUT-4 من مواقع التخزين داخل الخلايا إلى غشاء الخلية، مما يسهل زيادة امتصاص الجلوكوز في العضلات الهيكلية. هذه العملية ضرورية لتحسين حساسية الأنسولين، خاصةً لدى الأفراد المصابين بداء السكري من النوع 2، الذين غالبًا ما يظهرون ضعفًا في نشاط GLUT-4 استجابةً للأنسولين.

وقد أظهرت الدراسات أن التمارين المائية يمكن أن تزيد من امتصاص العضلات للجلوكوز بنسبة تصل إلى 100 ضعف مقارنة بالراحة، ويلعب GLUT-4 دورًا محوريًا في هذه الآلية. (Richter, 2021, p 240).

وكذلك ممارسة التمارين الرياضية لفترات طويلة تزيد من حساسية الأنسولين خلال فترة النقاهة، والتي يمكن أن تستمر حتى 48 ساعة. (Sigal et al, 2018, p 63)

ونتفق مع كل من دراسة (Pablo Tomas et al 2015) التي اعتمدت على تمارين المقاومة والتمارين الهوائية المشتركة لدى مرضى السكري من النوع، التي أظهرت نتائجها أن التدريب القائم على التمرينات المشتركة (تمارين المقاومة والتمارين الهوائية)، كان فعالًا للغاية في تحسين قوة العضلات والتعب والتحكم في نسبة السكر في الدم إذ انخفض بنسبة 18 بالمئة، بالإضافة إلى ذلك أدى البرنامج إلى تحسن كبير في الوظيفة البدنية والحيوية .

وبينت نتائج دراسة (Franklin et al, 2020)، أن البرنامج التدريبي كان مسؤولاً عن التحسين المتزايد في امتصاص الجلوكوز في الدم الذي يزداد أثناء ممارسة التمارين، وانخفاض مستويات الأنسولين، بالتالي التأثير الايجابي للتمارين الهوائية البدنية بالاقتران مع العلاج الدوائي والغذائي والتي أثبتت أنها أداة تكميلية قيمة في علاج مرض السكري من النوع الثاني.

ونتفق كذلك مع دراسة (Bonab et al, 2019)، أن التدريب المائي يحسن من مقاومة الأنسولين. كما أن له تأثير شبيه بالأنسولين على النساء المصابات بالسكري مع تغيرات في الكبد والإنزيمات الأيضية.

وبينت دراسة (Rezaeimanesh & Farsani, 2019)، أن التمارين الهوائية في الماء أدت إلى انخفاض كبير في هرمون اللبتين والجلوكوز ومقاومة الأنسولين بشكل ملحوظ، بمعنى أنها فعالة

في الوقاية من مرض السكري وعلاجه عن طريق خفض مستويات اللبتين ومقاومة الأنسولين، وذلك من خلال تطوير نقل الجلوكوز إلى خلايا العضلات، وتنظيم إفراز هرمون اللبتين.

وشملت نتائج دراسة (Jelleyman et al, 2015)، أنه كان هناك انخفاض في مقاومة الأنسولين، وانخفاض نسبة الهيموجلوبين الغليكوزيلاتي HbA1c بنسبة 0.19% أي أن النتائج لم تظهر فرقا كبيرا، ولكن شهد المصابون بداء السكري من النوع الثاني أو المعرضون لخطر الإصابة به انخفاضا كبيرا في نسبة الجلوكوز أثناء الصيام.

كما أظهرت نتائج دراسة (Cugusi et al, 2014)، انخفاض مستويات الجلوكوز أثناء الصيام، ومستويات الهيموجلوبين، أوصت الدراسة باستخدام برنامج التمارين الرياضية المائية لما له من فوائد، كما أنه آمن وفعال لدى الأشخاص الذين يعانون من مرض السكري النوع الثاني وأشارت نتائج دراسة (I Bello et al, 2011)، إلى انخفاض كبير في مستويات الجلوكوز في الدم أثناء الصيام، إلى جانب تحسن ملحوظ في مختلف المعايير الفسيولوجية.

وأظهرت نتائج دراسة (Sigal et al, 2007)، أن كل من التدريب الهوائي وتدريب المقاومة وحدهما إلى تحسين في نسبة السكر في الدم، لكن التغيير المطلق في الهيموجلوبين كان من خلال الجمع بين التدريب الهوائي وتدريب المقاومة معا.

وكشفت دراسة (Cauza et al, 2005)، عن العديد من النتائج الرئيسية أهمها أن مجموعة تمارين القوة شهدت انخفاضا كبيرا في مستويات الهيموجلوبين (HbA1c)، بينما لم تلاحظ أي تغييرات كبيرة في مجموعة تمارين التحمل. يشير هذا إلى أن تمارين القوة قد تكون أكثر فعالية من التمارين الهوائية بالإضافة إلى ذلك، أظهرت مجموعة تمارين القوة انخفاضا ملحوظا في مستويات الجلوكوز في الدم ومقاومة الأنسولين.

وتؤكد نتائج دراسة (Darcy et al, 2003)، على فعالية الجمع بين تمارين المقاومة والتمارين الهوائية كاستراتيجية فعالة لتعزيز حساسية الأنسولين لدى النساء المصابات بداء السكري من النوع الثاني بعد سن اليأس. وأن مثل هذه البرامج الرياضية المشتركة مفيدة بشكل خاص لإدارة مرض السكري وتعزيز الصحة الأيضية بشكل عام. ويدعم هذا التوصيات الحالية لدمج كلا النوعين من التمارين في خطط إدارة مرض السكري، حيث قد يعملان بشكل تكاملي لتحسين حساسية الأنسولين وتكوين الجسم.

ونختلف مع نتائج كل من دراسة عرابي و الضميري، (2014)، إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في التغيرات التالية: سكر الدم العادي، ومستوى الأنسولين، ويعود السبب في ذلك إلى أن أفراد العينة واللاتي يعانون من مرض السكري لم تكن من الممارسات للنشاط البدني بشكل منتظم. وقد أوصت الدراسة باستخدام برنامج التمارين المائية من قبل السيدات المصابات بمرض السكري من النوع الثاني لما له من تأثيرات ايجابية على المتغيرات الفسيولوجية والجسمية.

و نتائج دراسة عنانزة، (2010)، عدم وجود أثر للبرنامج على متغيرات الدم مع ملاحظة انخفاض معدل السكر في الدم، وإن كان هذا الانخفاض غير دال إحصائيا بين القياس القبلي والبعدي.

وكذلك نختلف مع نتائج دراسة Kwon et al, (2010) أن التدريب على المقاومة منخفض الكثافة أدى إلى زيادة كبيرة في كتلة العضلات وانخفاض كبير في كتلة الدهون الكلية، ولكن لم ينتج عنه تغيرات كبيرة في مقاومة الأنسولين.

2.2.7. مناقشة الفرضية الثانية:

بينت نتائج الدراسة الحالية أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر التراكمي، Glycated Haemoglobin ، لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، وفروقا في المتوسطات الحسابية للسكر التراكمي بين القياسين ولصالح القياس البعدي، بمتوسط حسابي قدره: (10.85) (قياس قبلي) مقابل: (8.07) (قياس بعدي)، وكما توجد فروق ذات دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة (t) (42.56) وهي دالة إحصائيا، ونستطيع القول أن برنامج التمارين المائية قد أثر على مستوى السكر التراكمي لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني حيث انخفضت نسبته إلى (25.62%)،

وترجع الباحثة السبب في ذلك الى أهمية الاعتماد على المزج بين التمارين الهوائية وتمارين المقاومة في الوسط المائي حيث كانت اكثر فعالية للتحكم في مستوى الجلوكوز في الدم ومقاومة الأنسولين وانخفاض كبير في مستويات الهيموجلوبين الغليكوزيلاتي (HbA1c) لأفراد العينة، المصابات بالسكري من النوع الثاني.

حيث ساهمت التمارين المائية المقترحة في زيادة حساسية مستقبلات الأنسولين في الخلايا وخاصة الخلايا العضلية، مما يعني أن كمية أقل من الانسولين تصبح أكثر فعالية في إدخال الجلوكوز إلى العضلة، وهناك أمر آخر يساعد على إمتصاص الخلايا العضلية للجلوكوز الموجود في الدم الا وهو أن تمارين المقاومة تؤدي إلى زيادة عدد الناقلات المسؤولة عن نقل الجلوكوز إلى (GLUT4) خاصة داخل العضلة عبر غشاء العضلة، ولا يقتصر أثر لتمرين المائية على علاج المرض فحسب، بل يفيد أيضا في تقليل احتمال حدوث مضاعفات المرض، وبخاصة أمراض القلب والشرارين، لأن النشاط البدني المستمر يقلل من مستوى الدهون والكوليسترول.

كما أن إنتظام أفراد العينة في البرنامج المائي المقترح لمدة 12 أسبوع، ساعدهن في تخفيض نسبة السكر لأن له تأثير فعال على عمليات الأيض والتي تؤثر على تحسين قدرة وإمكانية الجسم لحرق السكر بالدم، وذلك من خلال زيادة استجابة الجسم للانسولين والمساعدة في نقل وتوزيع السكر بسبب انقباض العضلات التي تساعد في تحفيز حركة السكر بالدم وبالتالي المساعدة في السيطرة على الوزن الزائد لأفراد العينة وهذا ما لاحظناه جليا خلال أسابيع من مشاركتهن، والذي يقلل بدوره من مستوى السكر ويساعد أيضا في التقليل من مخاطر أمراض القلب.

وننتق مع كل من دراسة (Nuttamonwarakul et al, 2012)، أن المجموعة التجريبية لديها انخفاضا ملحوظا في الهيموجلوبين السكري الغليكوزيلاتي (HbA1c) والكوليسترول والدهون الثلاثية والأنسولين مقارنة بالمجموعة الضابطة. تشير هذه النتائج إلى أن 12 أسبوعا من التدريب على التمارين الهوائية المائية قد تساعد في الوقاية من المضاعفات لدى المرضى المسنين المصابين بداء السكري من النوع الثاني.

و نتائج دراسة (Pablo Tomas et al, 2015)، أن التدريب القائم على التدريب المشترك (تمارين المقاومة والتمارين الهوائية)، كان فعالا للغاية في التحكم في مستويات الهيموجلوبين السكري (HbA1c) في الدم. وأكدت الدراسة على أن الجمع بين التمارين الهوائية وتمارين المقاومة كان أكثر فعالية. من خلال إظهار تحسينات كبيرة في التحكم في نسبة السكر في الدم.

وكما أكدت نتائج دراسة الظهيرات، (2015)، أن للبرنامج التدريبي المطبق أثار ايجابية وقد عمل على إحداث تغيرات دالة إحصائية على نسبة السكر العادي FBS والسكر التراكمي HbA1C في الدم.

وأكدت نتائج دراسة (Jyothi et al, 2020)، أن هناك انخفاضًا كبيرًا في قيم HbA1c في المجموعة التجريبية بالمجموعة الضابطة. وقد ثبت بأن التدريب على التمارين المائية له نهج مهم وفعال في تحسين التحكم في نسبة السكر في الدم لدى المرضى المسنين المصابين بداء السكري من النوع الثاني.

وبينت نتائج دراسة (Connors et al, 2014)، انخفاض كبير في مستويات السكر التراكمي HbA1c، زيادة مستويات البروتين الدهني عالي الكثافة، في الكوليسترول الجيد (HDL). وتوصلت نتائج دراسة (Church et al, 2010) أن انخفاض نسبة الدهون ومحيط الصدر لدى مجموعة الأيروبيك والمقاومة معا بنسبة أعلى من باقي المجموعات، وهذا يدل على وجود تأثير ايجابي لكل التدريبات، ولكن التأثير الأكبر كان لصالح تدريبات الأيروبيك والمقاومة معا. ونختلف مع نتائج دراسة (Kwon et al, 2010) أن التدريب على المقاومة منخفض الكثافة أدى إلى زيادة كبيرة في كتلة العضلات وانخفاض كبير في كتلة الدهون الكلية، ولكن لم ينتج عنه تغيرات كبيرة في مقاومة الأنسولين.

3.2.7. مناقشة الفرضية الثالثة:

أكدت نتائج الدراسة الحالية أنه توجد فروقا في المتوسطات الحسابية في مستوى الكوليسترول الكلي بين القياسين ولصالح القياس البعدي بمتوسط حسابي قدره: (194.00) (قياس قبلي) مقابل: (174.17) (قياس بعدي). كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة (t) (3.90) وهي دالة إحصائية عند مستوى الدلالة المعتمد 0,05، ويمكن القول ومن خلال ما سبق أن المصابات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن مستوى الكوليسترول الكلي، حيث انخفضت نسبته بـ (10.22%)،

ويمكن تفسير ذلك فعلى الرغم من أن الكوليسترول مكون هام لغشاء الخلية ونحتاج له في تكوين الهرمونات البنائية إلا أن التركيز العالي للكوليسترول في البلازما يحدث تطورا في أمراض القلب

التاجيه وبذلك يجب الوقاية من هذا الخطر عن طريق ممارسة الأنشطة المائية الهوائية لأنها مرتبطة مع تدني تركيز الكوليسترول في المصل بسبب اعتماد إنتاج الطاقة على حرق الدهون.

وتوجد وظيفة أخرى وهي النقل العكسي للكوليسترول من الأوعية الدموية إلى الكبد وبذلك فإن هذا المتغير يرتبط مع انخفاض خطر حدوث الجلطة القلبية، حيث أن تمارين التحمل الهوائي مرتبطة مع زيادة تركيز البروتين الدهني مرتفع الكثافة HDL ، و يتضمن النقل العكسي حركة الكوليسترول بواسطة جزيئات البروتين الدهني مرتفع الكثافة من الأنسجة المحيطة إلى الكبد حيث عمليات الهدم.

ويتمشى هذا مع النتائج التي توصل إليها (Cugusi et al, 2014) إلى انخفاض في مستوى الكوليسترول الكلي والكوليسترول الضار ومستويات الجلوكوز في الصيام من خلال التمارين الرياضية المائية، مما يعزز سلامة وفعالية التمارين المائية لمرضى السكري.

ونفق مع نتائج دراسة كازوز، (2020)، أن للبرنامج الرياضي المستخدم تأثير فعال و ايجابي في تنظيم السكر والأنسولين وخفض مستوى كل من المتغيرات (الكوليسترول، السكر التراكمي) للمصابين.

ومع نتائج دراسة الجابري، (2015)، أنه يوجد تأثير للبرنامج المقترح على انخفاض مستوى السكر ومقاومة الأنسولين الكوليسترول العام، والبروتينات منخفضة الكثافة، بينما لم يحدث أي تأثير على مستوى البروتينات مرتفعة الكثافة والدهون الثلاثية.

وكذلك نتائج دراسة الظهيرات، (2015)، أن للبرنامج التدريبي المطبق أثار ايجابية وقد عمل على إحداث تغيرات دالة إحصائية على نسبة السكر العادي FBS والسكر التراكمي HBA1C في الدم، وكذلك تأثير ايجابي على بعض المتغيرات الفسيولوجية كضغط الدم الانقباضي والكوليسترول LDL والدهون الثلاثية، ولكن لم يكن ذا دلالة إحصائية في متغير الضغط الانبساطي ومتغير HDL.

وتوصلت دراسة الشطناوي ، (2008)، أن البرنامج التدريبي المقترح قد ساهم في التقليل من مضاعفات مرض السكري، وذلك من خلال تأثيره الايجابي في خفض نسبة السكر في الدم من خلال تعديل نسبة الهيموجلوبين المسكرز (HBalc) ، ونسبة الكليسترول، وثلاثي الجلسرايد.

كما أظهرت نتائج دراسة Cugusi et al, (2014) انخفاض في الكوليسترول الكلي، وكوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)، انخفاض مستويات الجلوكوز أثناء الصيام، ومستويات الهيموجلوبين، أوصت الدراسة باستخدام برنامج التمارين الرياضية المائية لما له من فوائد ، كما أنه آمن وفعال لدى الأشخاص الذين يعانون من مرض السكري النوع الثاني.

واثبتت نتائج دراسة Nuttamonwarakul et al, (2012) ، أن المجموعة التجريبية لديها انخفاضاً ملحوظاً في الهيموجلوبين السكري الغليكوزيلاتي (HbA1c) والكوليسترول والدهون الثلاثية والأنسولين مقارنة بالمجموعة الضابطة.

وأشارت نتائج دراسة I Bello et al, (2011) ، إلى انخفاض كبير في مستويات الجلوكوز في الدم أثناء الصيام، إلى جانب تحسن ملحوظ في مختلف المعايير الفسيولوجية. حيث لوحظت تحسينات في مستويات الكوليسترول في الدم، لا سيما مع زيادة في البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) وانخفاض في كوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL).

وكشفت دراسة Cauza et al, (2005)، عن العديد من النتائج الرئيسية أهمها : أظهرت مجموعة تمارين القوة انخفاضاً ملحوظاً في مستويات الجلوكوز في الدم ومقاومة الأنسولين، بما في ذلك انخفاض في الكوليسترول الكلي وكوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)، إلى جانب زيادة في كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL).

4.2.7. مناقشة الفرضية الرابعة:

أشارت نتائج الدراسة الحالية أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL حيث لاحظنا أن هناك فروقا في المتوسطات الحسابية لـ HDL بين القياسين ولصالح البعدي، بمتوسط حسابي قدره (34.67) (قياس قبلي) مقابل (41.50) (قياس بعدي). حيث بلغت قيمة (t) (4.80) وهي دالة إحصائية، ومن خلال ما سبق يمكن القول أن المصابات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن مستوى الكوليسترول الجيد، ذو

الكثافة العالية HDL ، حيث ارتفعت نسبته الى (19.71%) مما يدل على أثر التمارين المائية المقترح خلال 12 أسبوع على المصابات بالسكري من النوع الثاني.

ويمكن تفسير ذلك أن مستويات الكوليسترول المرتفعة، ترتبط خاصةً بانخفاض كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) وارتفاع الدهون الثلاثية (TG)، بالإضافة إلى ارتفاع مستويات كوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)، بمقاومة الأنسولين. حيث تزيد هذه الحالة بشكل كبير من خطر الإصابة بداء السكري من النوع الثاني ومضاعفاته.

فغالبًا ما يُشار إلى انخفاض كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة HDL بالكوليسترول "الجيد" لأنه يساعد على نقل الكوليسترول بعيدًا عن الشرايين والعودة به إلى الكبد لإزالته من الجسم. وعلى العكس من ذلك، يمكن أن يؤدي انخفاض مستويات البروتين الدهني عالي الكثافة وارتفاع الدهون الثلاثية إلى زيادة مقاومة الأنسولين، وهو عامل مهم في تطور داء السكري من النوع الثاني.

ونستنتج مما سبق أن التمارين الهوائية وتمارين المقاومة المقترحة - في الوسط المائي أدت إلى تحسن كبير وانخفاض هام لكوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة HDL لعينة الدراسة، والذي ساعد في تحسين إدارة مضاعفات داء السكري. وعوامل الخطر القلبية.

ونتفق مع نتائج كل من دراسة الحسيني، (2009)، أن للبرنامج الرياضي والغذائي تأثير ايجابي على انخفاض نسبة السكر والكوليسترول العالي الكثافة HDL والزوجة PCV بالدم.

وكذلك نتائج دراسة (Conners et al, 2014) ، انخفاض كبير في مستويات السكر التراكمي HbA1c ، زيادة مستويات البروتين الدهني عالي الكثافة، في الكوليسترول الجيد (HDL).

وأشارت نتائج دراسة (I Bello et al, 2011) ، إلى انخفاض كبير في مستويات الجلوكوز في الدم أثناء الصيام، إلى جانب تحسن ملحوظ في مختلف المعايير الفسيولوجية. حيث لوحظت تحسينات في مستويات الكوليسترول في الدم، لا سيما مع زيادة في البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) وانخفاض في كوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL).

وكشفت دراسة (Cauza et al, 2005)، عن العديد من النتائج الرئيسية أهمها : أظهرت مجموعة تمارين القوة انخفاضاً ملحوظاً في مستويات الجلوكوز في الدم ومقاومة الأنسولين، بما في ذلك انخفاض في الكوليسترول الكلي وكوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)، إلى جانب زيادة في كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL).

ونختلف مع نتائج كل من دراسة الجابري ، (2015)، أنه يوجد تأثير للبرنامج المقترح على انخفاض مستوى السكر ومقاومة الأنسولين الكوليسترول العام، والبروتينات منخفضة الكثافة، بينما لم يحدث أي تأثير على مستوى البروتينات مرتفعة الكثافة والدهون الثلاثية.

وكذلك نتائج دراسة الظهيرات، (2015) أن للبرنامج التدريبي المطبق أثار ايجابية وقد عمل على إحداث تغيرات دالة إحصائية على نسبة السكر العادي FBS والسكر التراكمي HBA1C في الدم، وكذلك تأثير ايجابي على بعض المتغيرات الفسيولوجية كضغط الدم الانقباضي والكوليسترول LDL والدهون الثلاثية، ولكن لم يكن ذا دلالة إحصائية في متغير الضغط الانبساطي ومتغير HDL،

5.2.7. مناقشة الفرضية الخامسة:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة. LDL Cholesterol لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني، حيث لاحظنا أن هناك فروقا في المتوسطات الحسابية بين القياسين ولصالح هذا الأخير، بمتوسط حسابي قدره (108.39) (قياس قبلي) مقابل (82.33) (قياس بعدي) ، حيث بلغت قيمة (t) (4.13) وهي دالة إحصائية ، وعليه يمكن القول أن المريضات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن مستوى الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL، وانخفضت نسبته الى (24.04 %) وهذه نتيجة هامة ودالة على التأثير الايجابي للتمارين المائية المقترحة لمدة 12 أسبوع على المصابات بالسكري من النوع الثاني.

وننتق مع نتائج كل من دراسة (Cugusi et al, 2014) ، انخفاض في الكوليسترول الكلي، وكوليسترول البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)، انخفاض مستويات الجلوكوز أثناء الصيام،

ومستويات الهيموجلوبين، أوصت الدراسة باستخدام برنامج التمارين الرياضية المائية لما له من فوائد ، كما أنه آمن وفعال لدى الأشخاص الذين يعانون من مرض السكري النوع الثاني.

كما وجد(Connors et al, 2014) انخفاضاً كبيراً في مستويات HbA1c إلى جانب زيادة في كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL)، مما يشير إلى فوائد وأهمية الأنشطة الرياضية للقلب والأوعية الدموية. وعلاوة على ذلك، أوضح (Nuttamonwarakul et al, 2012) أن التمارين الهوائية المائية يمكن أن تؤدي إلى انخفاض كبير في مستوى الهيموجلوبين السكري والكوليسترول والدهون الثلاثية والأنسولين مقارنة بمجموعات التحكم.

وتقدم كذلك النتائج التي توصلت إليها كل من دراسة (Cauza et al, 2005) و (Kwon et al, 2010) أدلة دامغة على فعالية تمارين القوة في إدارة داء السكري من النوع الثاني. فقد أظهر (Cauza et al, 2005) أن المشاركين في تمارين القوة شهدوا انخفاضاً كبيراً في مستويات الهيموجلوبين السكري (HbA1c) وجلوكوز الدم ومقاومة الأنسولين، مما يشير إلى أن تمارين القوة قد تكون أكثر فائدة من التمارين الهوائية للتحكم في نسبة السكر في الدم. هذا جدير بالملاحظة بشكل خاص بالنظر إلى أن مجموعة تمارين التحمل لم تظهر تحسينات مماثلة، مما يسلط الضوء على التفوق المحتمل لتدريبات المقاومة في هذا السياق.

بالإضافة إلى ذلك، أشارت الدراسة التي أجراها (Kwon et al, 2010) إلى أن تمارين المقاومة منخفضة الشدة زادت بشكل كبير من كتلة العضلات وقللت من كتلة الدهون الكلية.

6.2.7. مناقشة الفرضية السادسة:

كشفت نتائج الدراسة الحالية أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الدهون الثلاثية TG. Triglycerides لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني، حيث لوحظ أن هناك فروقا في المتوسطات الحسابية بين القياسين ولصالح البعدي، بمتوسط حسابي قدره: (265.00) (قياس قبلي) مقابل: (166.83) (قياس بعدي) ، حيث بلغت قيمة (t) (7.83)

وهي دالة إحصائياً، ومن خلال ما سبق يمكن القول أن المريضات بالسكري من النوع الثاني قد تحسنت لديهن مستوى الدهون الثلاثية TG، حيث انخفضت بنسبة (37.04%) وهذا دليل على أثر التمارين المائية المقترحة والمعتمدة على تمارين المقاومة والهوائية وذلك لمدة 12 أسبوع على المصابات بالسكري من النوع الثاني.

ويمكن تفسير ذلك أن TG يمتص من الأمعاء ويخزن في جسيمات كبيرة من الكايلوميكرون ليفرز في الدورة الدموية، وهذه الحبيبات تتفاعل مع البروتين الدهني منخفض الكثافة LDL لهدم الـ TG في الكبد عن طريق أنزيم HSL، في حين أن النشاط البدني يحفز هذه الأنزيمات إضافة إلى تفعيل عمليات حرق الدهون في الأنشطة أثناء النشاط البدني لإنتاج الطاقة مما يؤدي إلى نقص تركيز (LDL، TG، CHOL)، وفي زيادة تركيز البروتين الدهني مرتفع الكثافة HDL، حيث تشير معظم الأبحاث الميدانية الحديثة التي أجريت في هذا المضمار أنه توجد علاقة إيجابية بين مستويات التدريب البدني ونسبة اللبوبروتين عالي ومنخفض الكثافة حيث كلما زادت ممارسة التدريبات البدنية أدى ذلك إلى نقص معدل الدهون بالدم وأن التدريب البدني المنتظم يكون ذا أهمية كبيرة في تحسين النسبة الخاصة بكل من اللبوبروتين عالي ومنخفض الكثافة وهو بذلك يعتبر عاملاً مساعداً في تقليل الإصابه بأمراض القلب، نتيجة تحسن في نسب دهون الدم وخاصة اللبوبروتين عالي ومنخفض الكثافة وبالتالي تحسن وزن الجسم وتقل درجة السمنة وكل ذلك يؤدي إلى تحسن الصحة بشكل عام لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني.

وننتق مع نتائج كل من دراسة Nuttamonwarakul et al, (2012)، أن المجموعة التجريبية لديها انخفاضاً ملحوظاً في الهيموجلوبين السكري الغليكوزيلاتي (HbA1c) والكوليسترول والدهون الثلاثية والأنسولين مقارنة بالمجموعة الضابطة. تشير هذه النتائج إلى أن 12 أسبوعاً من التدريب على التمارين الهوائية المائية قد تساعد في الوقاية من المضاعفات لدى المرضى المصابين بداء السكري من النوع الثاني.

ونائج دراسة آمنة الظهيرات، (2015)، أن البرنامج التدريبي المطبق أثار ايجابية وقد عمل على إحداث تغيرات دالة إحصائياً على نسبة السكر العادي FBS والسكر التراكمي HBA1C في الدم، وكذلك تأثير ايجابي على بعض المتغيرات الفسيولوجية كضغط الدم الانقباضي والكوليسترول LDL والدهون الثلاثية.

وتوصلت دراسة الشطناوي ، (2008) ، أن البرنامج التدريبي المقترح قد ساهم في التقليل من مضاعفات مرض السكري، وذلك من خلال تأثيره الايجابي في خفض نسبة السكر في الدم من خلال تعديل نسبة الهيموجلوبين المسكرز (HbA1c) ، ونسبة الكوليسترول، وثلاثي الجلسرايد. ونختلف مع نتائج دراسة الجابري ، (2015)، أنه يوجد تأثير للبرنامج المقترح على انخفاض مستوى السكر ومقاومة الأنسولين الكوليسترول العام، والبروتينات منخفضة الكثافة، بينما لم يحدث أي تأثير على مستوى البروتينات مرتفعة الكثافة والدهون الثلاثية.

7.2.7. مناقشة الفرضية العامة:

من خلال ماسبق وبما أن الفرضيات الجزئية قد تحققت، تؤكد الدراسة الحالية أن للتمارين المائية المقترحة تأثير إيجابي ومعنوي على تحسين مستوى بعض المتغيرات الفسيولوجية (مستوى السكر الدم Glycemia - السكر التراكمي HG - الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL - الكوليسترول الضار، ذو الكثافة المنخفضة LDL - مستوى الدهون الثلاثية TG. Triglycerides) لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني وبالتالي فالفرضية العامة محققة.

الفصل السابع

الاستنتاجات

والإقتراحات

1.7. الإستنتاج العام:

حاولت الدراسة الحالية الكشف عن أثر التمارين المائية المقترحة على تحسين مستوى السكر في الدم وبعض المتغيرات الفيسيولوجية للمصابات بمرض السكري من النوع الثاني، حيث قامت الباحثة بتصميم برنامج للتمارين المائية معتمدة على نتائج الدراسات والبحوث السابقة في هذا المجال، وقد تضمن البرنامج العديد من الوحدات التدريبية والتي تعتمد على تمارين المقاومة والتمارين الهوائية، لمدة 03 أشهر مقسمة على ثلاث وحدات تدريبية أسبوعية، وقد تم اختيار عينة قصدية مكونة من (12) مريضة بالسكري من النوع الثاني والذين أبدوا رغبة في الانخراط بهذا البرنامج، وقد تم إجراء قياس قبلي وبعدي على أفراد العينة وفقاً لمتغيرات الدراسة (HDL - COL- HG - Gly - LDL - TG)، وقد اعتمدت الباحثة على المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة، وبعد جمع البيانات ومعالجتها إحصائياً وعرضها وتحليلها وتفسيرها ومناقشتها بالاعتماد على التناول النظري وعلى ما توفر من دراسات سابقة، توصلت نتائج الدراسة إلى ما يلي:

- أسفرت نتائج الدراسة الحالية على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى السكر الصائم، بين القياس القبلي والبعدي لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، حيث انخفضت نسبته إلى (30.71%).

- أظهرت نتائج الدراسة الحالية، أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى السكر التراكمي، Glycated Haemoglobin ، لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، ولصالح القياس البعدي، ونستطيع القول أن برنامج التمارين المائية قد أثر على مستوى السكر التراكمي لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني حيث انخفضت نسبته إلى (25.62%).

- تبين نتائج الدراسة الحالية أنه توجد فروق إحصائية في مستوى الكوليسترول الكلي بين القياسين ولصالح القياس البعدي ويمكن القول ومن خلال ما سبق أن المصابات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن مستوى الكوليسترول الكلي، حيث انخفضت نسبته بـ (10.22%) ، ويرجع السبب في ذلك إلى أثر برنامج التمارين المائية المقترح لـ 12 أسبوع للسيدات المصابات بالسكري من النوع الثاني أفراد العينة.

- بينت نتائج الدراسة الحالية أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL حيث لاحظنا أن ، ومن خلال ما سبق يمكن القول أن المريضات بالسكري من النوع الثاني قد تحسن لديهن مستوى الكوليسترول الجيد، ذو الكثافة العالية HDL ، حيث إرتفع بنسبة (19.71%) .
- أظهرت نتائج الدراسة الحالية أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الكوليسترول الضار ذو الكثافة المنخفضة LDL Cholesterol لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، حيث لاحظنا تحسن واضح في مستوى الكوليسترول الضار ذو الكثافة المنخفضة LDL، إذ تراجعت نسبته بـ (24.04%) .
- كشفت نتائج الدراسة الحالية أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في مستوى الدهون الثلاثية TG. Triglycerides لدى المصابات بالسكري من النوع الثاني، حيث لوحظ أن هناك تحسناً في مستوى الدهون الثلاثية TG، حيث تراجعت بنسبة (37.04%) .
- إن استخدام التدريب المائي المصابات بالسكري من النوع الثاني لأفراد العينة، له تأثير مهم على متغير السكر في الدم وبعض المتغيرات الفسيولوجية.
- أهمية الاعتماد على المزج بين التمارين الهوائية وتمارين المقاومة في الوسط المائي حيث كانت أكثر فعالية للتحكم في تحسين مستوى الجلوكوز في الدم ومقاومة الأنسولين.
- أن الوسط المائي يتمتع بخصائص فيزيائية هامة - مثل الطفو والمقاومة - لتوفير تمرين آمن فعال وممتع لأفراد العينة، وذلك من خلال تقليل إجهاد المفاصل مع زيادة مشاركة العضلات ومرونتها إلى أقصى حد ممكن.
- أن إنتظام أفراد العينة في البرنامج المائي المقترح لمدة 12 أسبوع قد خفض في مستوى بعض المتغيرات الفسيولوجية في الجسم كمستوى السكر التراكمي، والدهون الثلاثية والبروتين منخفض الكثافة (الضار)، وإلى ارتفاع البروتين عالي الكثافة (الجيد).
- لم تُسجل الدراسة الحالية أي إصابات أو حالات نقص في سكر الدم أثناء وحدات التدريب، مما يسلط الضوء على سلامة التمارين المائية كإستراتيجية هامة لهذه الفئة من المرضى.

2.7. الإقتراحات والفرضيات المستقبلية:

في ضوء أهداف الدراسة واعتمادا على نتائجها توصي الباحثة بما يلي:

- استخدام البرنامج المقترح من قبل المصابات بمرض السكري من النوع الثاني لما له من تأثير إيجابي على المتغيرات الفسيولوجية ومستوى السكر في الدم.
- إجراء دراسات مشابهة على مرضى السكري من النوع الثاني لدى الذكور.
- ضرورة وجود تنسيق بين الطبيب والمدرّب الرياضي من أجل ضبط مستويات السكر في الدم بصورة علمية وسليمة.
- ضرورة إتباع الأسس والطرق العلمية عند تصميم برامج التمارين المائية بما يتناسب وطبيعة العينة أو الإصابة بالمرض.
- الإستمرار في إجراء بحوث تجريبية في هذا المجال من زوايا ومتغيرات مختلفة وبوسائل متنوعة.
- تطبيق برامج التمارين المائية للأفراد المصابين بالنوع الثاني من داء السكري، حيث يمكن لهذه البرامج أن تساهم بشكل كبير في إدارة حالتهم الصحية .

المراجع والمصادر

المراجع العربية:

1. أحمد شاكر العبيدي، (2013): تأثير تمارينات الأيروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية لزيادة نسبة الأوكسجين بالدم للمصابين بمرض السكري غير المعتمد على الأنسولين، دراسة منشورة، مجلة الفتح، العدد الثالث والخمسون، العراق.
2. أحمد عبد المنعم حسن، (1996): أصول البحث العلمي: المنهج العلمي وأساليب كتابة البحوث والرسائل العلمية، الجزء الأول، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية، القاهرة - مصر.
3. أرشيدات غدير، (2006): تأثير ممارسة النشاط الرياضي والحمية على مريض السكري من النوع الثاني، رسالة ماجستير، بحث غير منشور، جامعة اليرموك أربد - الأردن.
4. آمنة علي ذيب الظهيريات، (2015): تأثير برنامج تدريبي على بعض المتغيرات الفسيولوجية والأنثروبومترية لدى مرضى السكري من النوع الثاني. رسالة ماجستير، بحث غير منشور، الأردن.
5. بهاء الدين إبراهيم سلامة، (1994): فسيولوجيا الرياضة ، الطبعة الثانية، دار الفكر العربي، القاهرة - مصر.
6. جابر عنانزة، (2010): أثر برنامج رياضي مقترح على تحسين الحالة الصحية لمريض السكري من النوع الثاني. دراسة منشورة، مجلة كلية التربية الرياضية، المجلد التاسع والعشرون، العدد الثالث، العراق.
7. الجابري موزة بنت مصبح بن علي، (2015): تأثير برنامج تدريبي هوائي مقترح على مستوى السكر التراكمي ومقاومة الأنسولين وبعض المؤشرات المرتبطة لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
8. حسين كازوز، (2020): فاعلية برنامج مقنن لتنظيم سكر الدم للمصابين بداء السكري النوع الثاني، دراسة منشورة، مجلة جامعة صبراتة العلمية، العدد السابع، ليبيا.

9. حسين محمد جواد الجبوري،(2014): منهجية البحث العلمي، مدخل لبناء المهارات البحثية، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر، عمان - الأردن.
10. داوود هيثم عبد الحميد أحمد، (2014): تأثير برنامج مقترح للتمرينات الهوائية على بعض المتغيرات الفسيولوجية لمرضى السكري من النوع الثاني. دراسة منشورة، المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضية، المجلد العاشر، العدد 70، مصر.
11. ذوقان عبيدات، عبد الرحمان عدس، كايد عبد الحق، (1987): البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه، الطبعة الأولى، دار الفكر للنشر، عمان-الأردن.
12. رشيد زرواتي (2002): تدريبات على منهجية البحث العلمي في العلوم الاجتماعية، الطبعة الأولى، دار الهدى للطباعة، الجزائر.
13. الزاملي كامل جاسم الناجم، (2017): أثر برنامج تروحي وتركيز الأنسولين لتنظيم سكر الدم للمصابين بالسكري النوع الثاني بأعمار (35-45)، دراسة منشورة، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، المجلد السابع عشر، العدد الأول، الأردن.
14. سميرة عرابي، هبة الضميري، (2014): تأثير التمرينات المائية على بعض المتغيرات الجسمية والفسيولوجية ومستوى السكر بالدم لدى المصابين بمرض السكري من النوع الثاني، دراسة منشورة، مجلة دراسات العلوم التربوية، المجلد 41، العدد الأول، الأردن.
15. الشطناوي معتصم محمود صيتان، (2008): أثر برنامج للتدريب الهوائي على تعديل نسبة السكر وبعض القياسات الجسمية لدى مرضى السكر غير المعتمد على الأنسولين، دراسة منشورة، مجلة مؤتة للبحوث والدراسات، المجلد الثالث والعشرون، العدد الأول، الأردن.
16. صلاح الغزالي حرب، (2015)، كيف تهزم مرض السكري، بدون طبعة، دار العين للنشر، القاهرة - مصر.

17. عبد الغني مجاهد صالح مطهر وآخرون، (2019): تأثير برنامج تدريبي بمصاحبة برنامج غذائي مقترح على بعض المتغيرات الفسيولوجية وتنظيم مستوى سكر الدم لدى مرضى السكري النوع الثاني.دراسة منشورة، مجلة جامعة البيضاء، المجلد الأول، العدد الثاني، اليمن.
18. عبد القادر بن عبد الله، (2012): مصادر الضغوط النفسية وأساليب مواجهتها لدى طلبة الجامعة تخصص علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية في ضوء بعض المتغيرات، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الجزائر - الجزائر.
19. عمار حمزة هادي الحسيني، (2009): تأثير برمجة تمارين رياضية، غذائية في بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المصابين بداء السكري، دراسة منشورة، مجلة علوم التربية الرياضية، المجلد الثاني، العدد الأول، العراق.
20. عمار بوحوش، محمد محمود الذنيبات، (1999): مناهج البحث العلمي وطرق إعداد البحوث،ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية،الجزائر.
21. فاطمة العدوان، (2011): فاعلية برنامج إرشادي وقائي للتقليل من احتمال الإصابة بمرض السكري لدى عينة لديها عوامل الإصابة بمرض السكري، دراسة منشورة، مجلة المنارة، المجلد الثاني والعشرون، العدد الثالث، الأردن
22. محمد أبو الطيب، رمزي الحوراني، محمد دباسبه، (2018): أثر برنامج للتمرينات المائية على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والرضا الحركي، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) المجلد 32(4)، 2. جامعة اليرموك - الأردن.
23. محمد حسن علاوي، أسامة كامل راتب، (1999): البحث العلمي في التربية وعلم النفس الرياضي، الطبعة الثانية، دار الفكر العربي ، القاهرة- مصر.
24. محمد صبحي حسانين (2004): القياس والتقويم في التربية البدنية كالرياضية، الطبعة السادسة، دار الفكر العربي، القاهرة - مصر.

25. محمد نصر الدين رضوان، (2003): الإحصاء الاستدلالي في علوم التربية البدنية والرياضية، بدون طبعة، دار الفكر العربي، القاهرة - مصر.

26. منير لطفي، (2015) ، السكري الداء..والدواء، الطبعة الثانية، دار البدر للنشر والتوزيع، المنصورة - مصر.

المراجع الأجنبية:

27. **The Diabetes Dictionary**, (2009), NIH Publication No. 10–3016, National Institutes of Health, U.S.

28. **Dictionary of Medical Terms**, (2004), fourth edition, A & C Black Publishers Ltd, London - Great Britain.

29. American Diabetes Association, **Diagnosis and Classification of Diabetes Mellites- Diabetes Care** (2014), Vol 37, (Suppl. 1): S81-S90. Doi: [10.2337/dc14-S081](https://doi.org/10.2337/dc14-S081)

30. American Diabetes Association. **Standards of Care in Diabetesd-2023**, *Diabetes Care* (2023); Vol 46(Suppl. 1): S1-S4. Doi:<https://doi.org/10.2337/dc23-SINT>

31. American Diabetes Association, **Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2019**, *Diabetes Care*, 2019, 42(Suppl 1), p. s 13-s 28. Doi:<https://doi.org/10.2337/dc19-S002>

32. American Diabetes Association. (2017). Standards of medical care in diabetes-2017. *Diabetes Care*, 40, S1–S135. Doi :[10.1111/1753-0407.12524](https://doi.org/10.1111/1753-0407.12524).

33. Ambler. Geoffrey Richard, Cameron. Fergus John, Ludwig. Karissa Jayne, 2021, **Caring for Diabetes in Children and Adolescents**, 4th edition, Printed in Australia by IVE Group, New South Wales.

34. International Diabetes Federation, **DIABETES ATLAS**, 9th edition, 2019.

35. C. Savona-Ventura, **The History of Diabetes Mellitus-A Maltese Perspective**, 2002, Published by the author. Malta.
36. Deniz Ünal, Adem Kara, Selina Aksak, B. Zuhail Altunkaynak, Serap Yıldırım, **Insulin Hormone: Mechanism and Effects on the Body and Relationship with Central Nervous System**, Dicle Medical Journal, 2012; 39 (2): 310-315.
Doi: [10.5798/diclemedj.0921.2012.02.0149](https://doi.org/10.5798/diclemedj.0921.2012.02.0149)
37. Sergio Grunbaum, **Understanding Diabetes Mellitus Causes, Symptoms, and Complications**, BiomedJ Sci & Tech Res 50(3)-2023. BJSTR. MS.ID.007946. Doi: [10.26717/BJSTR.2023.50.007946](https://doi.org/10.26717/BJSTR.2023.50.007946)
38. Richard I.G. Holt, Allan Flyvbjerg. 2024, **Textbook of Diabetes**, Sixth Edition, Published by John Wiley & Sons Ltd. UK.
Available at : <https://lccn.loc.gov/2022049551>
39. Papadopoulou-Marketou N, Paschou SA, Marketos N, Adamidi S, Adamidis S, Kanaka-Gantenbein C, **Diabetic Nephropathy in Type 1 Diabetes**, Minerva Med. 2018 Jun ;109(3) :218-228.
Doi: [10.23736/S0026-4806.17.05496-9](https://doi.org/10.23736/S0026-4806.17.05496-9).
40. Ortiz-Zúñiga, Á.; Samaniego, J.; Biagetti, B.; Allegue, N.; Gené, A.; Sallent, A.; Crespo, A.; Serracanta, J.; Torrents, C.; Issa, D.; et al. **Impact of Diabetic FootMultidisciplinary Unit on Incidenceof Lower-Extremity Amputations byDiabetic Foot**. J. Clin. Med. 2023, 12, 5608. <https://doi.org/10.3390/jcm12175608>
41. Chukwuka Elendu, Johnson A. David, Abasi-O. Udoyenn, Emmanuel O. EgbunuLilian O. UnakalambaAwotoye I. Temitope,Habiba I. Ramon-Yusuf, **Comprehensive Review of Diabetic Ketoacidosis: an Update**,*Annals of Medicine & Surgery* 85(6):p 2802-2807, 2023.
Doi: [10.1097/MS9.0000000000000894](https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000000894)
42. Shannon M Marren, Andy Beale, Gabriel SC Yiin, **Hyperosmolar Hyperglycaemic State as a Stroke Cause or Stroke Mimic: an illustrative case and review of literature**, Clinical Medicine 2022 Vol 22, No 1: 83-6.
Doi : [10.7861/clinmed.2021-0734](https://doi.org/10.7861/clinmed.2021-0734)

43. Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, et al. **Global and Regional Diabetes Prevalence Estimates for 2019 and Projections for 2030 and 2045**: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. Diabetes Res Clin Pract. nov 2019; 157:107843.
Doi: [10.1016/j.diabres.2019.107843](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107843)
44. Alberto Bartolomé, **Stem Cell-Derived Cells: A Versatile Research Platform to Interrogate the Genetic Basis of Cell Dysfunction**, Int. J.Mol. Sci. 2022, 23, 501.
Doi: [https:// doi.org/10.3390/ijms23010501](https://doi.org/10.3390/ijms23010501)
45. Sevki Cetinkalp, Ilgin Y. Simsir, Sibel Ertek, **Insulin Resistance in Brain and Possible Therapeutic Approaches**, Curr VascPharmacol. 2014 ;12(4) :553-64.
Doi: [10.2174/1570161112999140206130426](https://doi.org/10.2174/1570161112999140206130426)
46. Ferruh Artunc, Erwin Schleicher, Cora Weigert, Andreas Fritsche, Norbert Stefan, Hans-Ulrich Häring, **The Impact of Insulin Resistance on the Kidney and Vasculature**, Nat Rev Nephrol . 2016 Dec;12(12):721-737.
Doi :[10.1038/nrneph.2016.145](https://doi.org/10.1038/nrneph.2016.145).
47. Devajit Mohajan, Haradhan Kumar Mohajan, **HyperosmolarHyperglycaemic State: A Life-Threatening Complication of Type 2 Diabetes Patients**, Journal of Innovations in Medical Research ISSN 2788-7022, Oct; 2023 VOL.2, NO.10.
Doi :[10.56397/JIMR/2023.10.04](https://doi.org/10.56397/JIMR/2023.10.04)
48. GudisaBereda, G. (2022). **Risk Factors of Type 1 Diabetes Mellitus**. Biomed Sci Clin Res, 1(1), 21-24.
49. Karla E. Merz, Debbie C. Thurmond, **Role of Skeletal Muscle in Insulin Resistance and Glucose Uptake**, Compr Physiol;2020 10(3): 785-809. Doi:[10.1002/cphy.c190029](https://doi.org/10.1002/cphy.c190029).
50. Barry Sears, Mary Perry, **The Role of Fatty Acids in Insulin Resistance**, Lipids in Health and Disease (2015) 14:121
Doi: [10.1186/s12944-015-0123-1](https://doi.org/10.1186/s12944-015-0123-1)
51. Yunyang Wang, Jingwei Chi, Xvhua Zhu, Hui Zhao, Shihua Zhao, Yangang Wang, **Elevated Free Fatty Acid Level is Associated with**

- Insulin-Resistant State in Nondiabetic Chinese People**, Dove Medical Press 2019:12 139–147.
Doi : [10.2147/DMSO.S186505](https://doi.org/10.2147/DMSO.S186505)
52. S. De Cosmo, C. Menzaghi, S. Prudente, V. Trischitta, **Role of Insulin Resistance in Kidney Dysfunction: Insights into the Mechanism and Epidemiological Evidence**, Nephrol Dial Transplant (2013) 28: 29-36. Doi: [10.1093/ndt/gfs290](https://doi.org/10.1093/ndt/gfs290)
53. Department of Health and Human Services. **How Tobacco Smoke Causes Disease: The Biology and Behavioral Basis for Smoking-Attributable Disease**: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S., Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 2010.
54. Merja Rroivainen, Suvi Rasilainen, Petri Ylipaasto, Riikka nissinen et al, **Mechanisms of Cocksackievirus-Induced Damage to Human Pancreatic B-Cells**, The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 2000, Vol. 85, No. 1.
Doi : <https://academic.oup.com/jcem/article/85/1/432/2856271>
55. Lemos JRN, Hirani K, von Herrath M, **Immunological and Virological Triggers of type 1 Diabetes: Insights and Implications**. Front. Immunol. (2024) 14:1326711.
Doi : [10.3389/fimmu.2023.1326711](https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1326711)
56. Tamara Turk Wensveen, Dora Gasparini, Dario Rahelic, Felix M. Wensveen, **Type 2 Diabetes and Viral Infection; Cause and Effect of Disease**, Diabetes Research and Clinical Practice. (2021).
Doi : <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108637>
57. World Health Organization, (1985), Diabetes **Mellitus**, Report of a WHO Study Group; WHO Technical Report: Switzerland, Geneva.
58. World Health Organization.(2016), Global Report on Diabetes, Retrieved from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565257>
59. World Health Organization. (2018). **Diabetes**. Retrieved from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>
60. (World Health Organizations, (2024) **Diabetes**, Retrieved from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

61. Ian N Scobie, Atlas of DIABETES MELLITUS, 3th edition published in 2007 by Informa Healthcare.
62. Qiuhong Gong, Ping Zhang, Jinping Wang, et al, Morbidity and Mortality After Lifestyle Intervention for People with Impaired Glucose Tolerance: 30-Year Results of the Da Qing Diabetes Prevention Outcome Study, Lancet Diabetes Endocrinol. 2019; 7(6): 452-461.
Doi :[10.1016/S2213-8587\(19\)30093-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30093-2).
63. Xiao-Ren Pan Guang-Wei Li , Ying-Hua Hu et al, Effects of Diet and Exercise in Preventing NIDDM in People with Impaired Glucose Tolerance: the Da Qing IGT and Diabetes study,Diabetes Care 1997; 20: 537-44. [PubMed: 9096977]
Doi: [10.2337/diacare.20.4.537](https://doi.org/10.2337/diacare.20.4.537)
64. Diabetes Prevention Program (DPP), Research Group, Diabetes Care, Dec;25(12):2165-71. Doi: [10.2337/diacare.25.12.2165](https://doi.org/10.2337/diacare.25.12.2165).
65. Jaana Lindstrom, Anne Louheranta, Marjo Mannelin, Merja Rastas, Virpi Salminen et al, The Finnish Diabetes Prevention Study (DPS), Diabetes Care26:3230-3236, 2003.
Doi:[10.2337/diacare.26.12.3230](https://doi.org/10.2337/diacare.26.12.3230)
66. The Diabetes and Nutrition Study Group (DNSG) of the European Association for the Study of Diabetes, Evidence-Based European Recommendations for the Dietary Management of Diabetes, Diabetologia (2023) 66:965–985.
Doi :<https://doi.org/10.1007/s00125-023-05894-8>
67. Anna Nordström, Jenny Hadrévi, Tommy Olsson, Paul W. Franks, Peter Nordström, Higher Prevalence of Type 2 Diabetes in Men Than in Women Is Associated with Differences in Visceral Fat Mass, J Clin Endocrinol Metab, October 2016, 101(10):3740–3746.
Doi: [10.1210/jc.2016-1915](https://doi.org/10.1210/jc.2016-1915)
68. Ann Annis, Mark S. Caulder, Michelle L. Cook, Debra Duquette, Family History, Diabetes, and Other Demographic and Risk Factors Among Participants of the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002, Centers for Disease Control and Prevention, 2005, VOL 2: N. (2).

Doi : www.cdc.gov/pcd/issues/2005/apr/04_0131.htm

69. Andrej Janez, Cristian Guja. Asimina Mitrakou. Nebojsa Lalic. Tsvetalina Tankova, Leszek Czupryniak, Adam G. Tabak, Martin Prazny. Emil Martinka. Lea Smircic-Duvnjak, **Insulin Therapy in Adults with Type 1 Diabetes Mellitus: A Narrative Review**, *Diabetes Ther*, 2020;11(2):387-409.

Doi : <https://doi.org/10.1007/s13300-019-00743-7>

70. American Diabetes Association, **Diabetes Technology: Standards of Medical Care in Diabetes—2019**, *Diabetes Care* 2019;42(Suppl. 1): S71–S80.

Doi : <https://doi.org/10.2337/dc19-S007>

71. Amr Jamal1. Shabana Tharkar. Weam Saleh Babaier, Shrooq Faisal Alsomali, Allulu Saad Alsulayhim et al. **Blood Glucose Monitoring and Sharing Amongst People with Diabetes and Their Facilitators: Cross-sectional Study of Methods and Practice**, *JMIR Diabetes* 2021 | vol. 6 | Issu. 4 | e29178 | p. 1.

Doi : <https://diabetes.jmir.org/2021/4/e29178>

72. Alison B. Evert. Michelle Dennison, Christopher D. Gardner, Timothy Garvey, Ka Hei Karen Lau et al. **Nutrition Therapy for Adults with Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report**. *Diabetes Care* 2019; 42:731-754.

Doi: <https://doi.org/10.2337/dci19-0014>

73. Jilla A. Kanaley1, Sheri R. Colberg, Matthew H. Corcoran, et al, **Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine**. *Med Sci Sports Exerc*. 2022; 01; 54(2): 353-368.

Doi: [10.1249/MSS.0000000000002800](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002800).

74. Colberg SR, Albright AL, Blissmer BJ, Braun B, Chasan-Taber L, Fernhall B, et al. **Exercise and type 2 diabetes**: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Exercise and type 2 Diabetes*. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(12):2282-303.

Doi: [10.1249/MSS.0b013e3181eeb61c](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181eeb61c). [PubMed: 21084931]

75. Sheri R. Colberg, Ronald J. Sigal, Jane E. Yardley, Michael C. Riddell, et al, **Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association**, Diabetes Care 2016;39:2065-2079.
Doi: [10.2337/dc16-1728](https://doi.org/10.2337/dc16-1728)
76. Caitlin Mason, Karen E. Foster-Schubert, Ikuyo Imayama, Angela Kong, Liren Xiao, Carolyn Bain, et al, **Dietary Weight Loss and Exercise Effects on Insulin Resistance in Postmenopausal Women**, Am J Prev Med. 2011; 41(4): 366-375.
Doi: [10.1016/j.amepre.2011.06.042](https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.06.042).
77. Bo Ahrén, James E. Foley, **Improved glucose regulation in type 2 diabetic patients with DPP-4 inhibitors: focus on alpha and beta cell function and lipid metabolism**, Diabetologia (2016) 59:907–917, Doi: [10.1007/s00125-016-3899-2](https://doi.org/10.1007/s00125-016-3899-2)
78. Peter Proks, Frank Reimann, Nick Green, Fiona Gribble, Frances Ashcroft, **Sulfonylurea Stimulation of Insulin Secretion**, Diabetes Vol 51, (Suppl. 3): S368–S376, 2002.
Doi : <https://doi.org/10.2337/diabetes.51.2007.S368>
79. Lihua Ni, Cheng Yuan, Guopeng Chen, Changjiang Zhang, Xiaoyan Wu, SGLT2i: beyond the glucose-lowering effect, *Cardiovasc Diabetol* (2020) 19:98.
Doi :<https://doi.org/10.1186/s12933-020-01071-y>
80. Herman, R; Kravos, N.A.; Jensterle, M.; Janež, A.; Dolžan, V. **Metformin and Insulin Resistance: A Review of the Underlying Mechanisms behind Changes in GLUT4-Mediated Glucose Transport**, Int. J. Mol. Sci. 2022, 23, 1264.
Doi: [10.3390/ijms23031264](https://doi.org/10.3390/ijms23031264)
81. James Cantley, Frances M. Ashcroft, **Q&A: Insulin Secretion and Type 2 Diabetes: why do β -cells fail?**, (2015) Cantley and Ashcroft BMC Biology. [DOI 10.1186/s12915-015-0140-6](https://doi.org/10.1186/s12915-015-0140-6)
82. Dalale Gueddouri, Michèle Caüzac, Véronique Fauveau, Fadila Benhamed, **Insulin resistance per se drives early and reversible dysbiosis-mediated gut barrier impairment and bactericidal dysfunction**, Mol Metab 2022 Mar;57:101438

Doi: [10.1016/j.molmet.2022.101438](https://doi.org/10.1016/j.molmet.2022.101438)

83. Australian Diabetes Society, **Guidelines for the Management of Diabetic Retinopathy**, 2008, National Health and Medical Research Council, Doi: <https://www.nhmrc.gov.au/>
84. V. Bansal, J. Kalita, U. K Misra, **Diabetic Neuropathy**, Postgrad Med J 2006;82:95-100. Doi: [10.1136/pgmj.2005.036137](https://doi.org/10.1136/pgmj.2005.036137)
85. Zahraa Mansoor, Ali Modaweb, **Predicting Amputation in Patients with Diabetic Foot Ulcers: A Systematic Review**, Cureus 14(7): e27245, Doi [10.7759/cureus.27245](https://doi.org/10.7759/cureus.27245)
86. Zihui Yan, Mengjie Cai1, Xu Han, Qingguang Chen, Hao Lu, **The Interaction Between Age and Risk Factors for Diabetes and Prediabetes: A Community-Based Cross-Sectional Study**, Dovepress, Diabetes Metab Syndr Obes. 2023 ;16 : 85-93. Doi : [10.2147/DMSO.S390857](https://doi.org/10.2147/DMSO.S390857)
87. Matthias B. Schulze, JoAnn E. Manson, David S. Ludwig, MD; et al, **Sugar-Sweetened Beverages, Weight Gain, and Incidence of Type 2 Diabetes in Young and Middle-Aged Women**, JAMA. 2004 Aug 25 ;292(8):927-34. Doi: [10.1001/jama.292.8.927](https://doi.org/10.1001/jama.292.8.927).
88. Manuela Neuenschwander, Aurelie Ballon, Katharina S Weber, Teresa Norat et al, **Role of Diet in type 2 Diabetes Incidence: Umbrella Review of Meta-Analyses of Prospective Observational Studies**, BMJ 2019;365: 12368. Doi : <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.12368>
89. Hiba Alsaadon, Afsana Afroz, Afsana Karim, Samira Humaira Habib et al, **Hypertension and its Related Factors Among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus–a Multi-Hospital Study in Bangladesh**, BMC Public Health (2022) 22:198. Doi : <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12509-1>
90. Elpida Vounzoulaki, Kamlesh Khunti, Sophia C Abner, Bee K Tan et al, **Progression to Type 2 Diabetes in Women with a Known History of Gestational Diabetes: Systematic Review and Meta-Analysis**, BMJ 2020; 369 Doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m1361>

91. Mary V. Diaz-Santana, Katie M. O'Brien, Yong-Moon, Mark Park, Dale P. Sandler, Clarice R. **Weinberg.Persistence of Risk for Type 2 Diabetes After Gestational Diabetes Mellitus,** *Diabetes Care* 2022;45:864-870,
Doi : <https://doi.org/10.2337/dc21-1430>
92. Tuan Dinh Le, Tien Minh Bui, Trinh Hien Vu, Nga Phi Thi Nguyen et al, **Insulin Resistance in Gestational Diabetes Mellitus and its Association with Anthropometric Fetal Indices,** *Clin Med Insights Endocrinol Diabetes.* 2022; 15: 1-8.
Doi : [10.1177/11795514221098403](https://doi.org/10.1177/11795514221098403)
93. Miquel Bennasar-Veny, Sergio Fresneda, Arturo López-González, **Lifestyle and Progression to Type 2 Diabetes in a Cohort of Workers with Prediabetes,** *Nutrients* 2020, 12, 1538;
Doi:[10.3390/nu12051538](https://doi.org/10.3390/nu12051538)
94. Barbara V Howard, **Insulin Resistance and Lipid Metabolism,** *Am J Cardiol* 1999 Jul 8 ;84(1A) :28J-32J.
Doi : [10.1016/s0002-9149\(99\)00355-0](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(99)00355-0).
95. P. Karhapää , M. Malkki, M. Laakso , **Isolated low HDL Cholesterol. An insulin-Resistant state,** *Diabetes.* 1994, Mar ; 43(3) :411-7. Doi : [10.2337/diab.43.3.411](https://doi.org/10.2337/diab.43.3.411).
96. Dereje Abebe, YayehiradTassachew, Jemal Adem, Nejmuudin Reshad, and Sintayehu Delelegn, **Diabetes Mellitus,** 2005, Debub University, Ethiopian public Health training Initiative.
97. Kanyin Liane Ong, Lauryn K Stafford,Susan A McLaughlin, Edward J Boyko et al, Diabetes Collaborators,**Global, Regional, and National Burden of Diabetes from 1990 to 2021, with Projections of Prevalence to 2050: a Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2021,**Volume 402, Issue 10397p203-234, July 15, 2023.
Doi :[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(23\)01301-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(23)01301-6/fulltext)
98. Roberto B Bazotte, Lorena G Silva, Fabiana PM Schiavon, **Insulin Resistance in the Liver: Deficiency or Excess of Insulin?** 2014, *Cell Cycle*, 13:16, 2494-2500.

Doi: [10.4161/15384101.2014.947750](https://doi.org/10.4161/15384101.2014.947750)

99. Dominic Santoleri, Paul M. Titchenell, **Resolving the Paradox of Hepatic Insulin Resistance**, Volume 7, Issue 2, 2019, P 447-456.
Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcmgh.2018.10.016>.
100. Nathalie Esser, Kristina M. Utzschneider, Steven E. Kahn, **Early Beta Cell Dysfunction vs Insulin Hypersecretion as the Primary Event in the Pathogenesis of Dysglycaemia**, Diabetologia (2020) 63: p. 2007-2021.
Doi : <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05245-x>
101. Yanlu Xin, Yuniang Wang, Jingwei Chi et al, **Elevated Free Fatty Acid Level is Associated with Insulin-Resistant State in Nondiabetic Chinese People**Diabetes Metab Syndr Obes. (2019); 12: 139–147. Doi: [10.2147/DMSO.S186505](https://doi.org/10.2147/DMSO.S186505)
102. Elias K. Spanakis Sherita Hill Golden, **Race/Ethnic Difference in Diabetes and Diabetic Complications**, Curr Diab Rep. (2013); 13(6).
Doi: [10.1007/s11892-013-0421-9](https://doi.org/10.1007/s11892-013-0421-9).
103. Sherita H. Golden, Chittaranjan Yajnik, Sanat Phatak et al, **Racial/Ethnic Differences in the Burden of type 2 Diabetes Over the Life Course: aFocus on the USA and India**, Diabetologia (2019) 62:1751-1760.
Doi : <https://doi.org/10.1007/s00125-019-4968-0>
104. David Brinson; **The Self-Management of Type 2 Diabetes: Changing Exercise Behaviours for Better Health**; University of Canterbury; Master's Thesis, (2007).
105. Martin Bødtker Mortensen , Børge Grønne Nordestgaard, **Elevated LDL Cholesterol and Increased Risk of Myocardial infarction and Atherosclerotic Cardiovascular Disease in Individuals Aged 70-100 years: a Contemporary Primary Prevention Cohort**, Lancet. 2020 Nov 21;396(10263):1644-1652.
Doi: [10.1016/S0140-6736\(20\)32233-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32233-9).

106. Sadi Güleç, Cetin Erol, **High-Density Lipoprotein Cholesterol and Risk of Cardiovascular Disease**, e-Journal of Cardiology Practice, Vol. 19, N° 3 - 04 Nov 2020.
107. Kathy Jaworski, Eszter Sarkadi-Nagy, Robin E. Duncan, Maryam Ahmadian, Hei Sook Sul, **Regulation of Triglyceride Metabolism. IV. Hormonal regulation of lipolysis in adipose tissue**, *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2007 July; 293(1): G1–G4.
Doi : [10.1152/ajpgi.00554.2006](https://doi.org/10.1152/ajpgi.00554.2006).
108. Gudisa Bereda, **Risk Factors of Type 2 Diabetes Mellitus: Non-Modifiable and Modifiable Risk Factors**, 2022, Journal of Clinical Cases & Reports Volume 2023, Issue S12.p 196-201.
109. Alexandra Kautzky-Willer, Michael Leutner, Jürgen Harreiter, **Sex Differences in type 2 Diabetes**, *Diabetologia* (2023) 66:986-1002.
Doi : <https://doi.org/10.1007/s00125-023-05891-x>
110. Chandrasekaran, P.; Weiskirchen, R. **The Role of Obesity in Type 2 Diabetes Mellitus—An Overview**. *Int. J. Mol. Sci.* 2024, 25, 1882.
Doi:<https://doi.org/10.3390/ijms25031882>
111. Gatineau Mary, Hancock Caroline, Holman Naomi, et al, **Adult Obesity and Type 2 Diabetes**, 2014, Public Health England.UK
Available at: publications@phe.gov.uk
112. Roberto Alessandro, Roberto Dodesini, **The Hyperfiltering Kidney in Diabetes**, *Nephron* 2017;136:277–280
Doi: [10.1159/000448183](https://doi.org/10.1159/000448183)
113. Steven B. Heymsfield, Thomas A. Wadden, **Mechanisms, Pathophysiology, and Management of Obesity**, *N Engl J Med* 2017, 376:254-66.
Doi:[10.1056/NEJMra1514009](https://doi.org/10.1056/NEJMra1514009)
114. Sara Kate Frye, Anna Ogonowska-Slodownik, Paula Richley Geigle, **Aquatic Exercise for People with Spinal Cord Injury**, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2017;98:195-7.

115. Lorena Torres-Ronda, Xavi Schelling I del Alcázar, **The Properties of Water and their Applications for Training**, Journal of Human Kinetics volume 44/2014, 237-248.
Doi: [10.2478/hukin-2014-0129](https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0129)
116. Julie Corliss, **Aquatic Exercise is an Effective, Joint-Friendly Way to Strengthen your Cardiovascular System and Muscles Alike**.2023, Harvard Health Publishing.
availableat :<https://www.health.harvard.edu/heart-health/what-makes-water-workouts-so-worthwhile>
117. Fariba Hossein Abadi, **Weight Loss through Aquatic Exercise**, 2023, IntechOpen.
Doi : <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.111664>
118. Fernando Alves Vale, 2 Mariana Callil Voos, Christine Brumini, Eneida Yuri Suda et al, **Balance as an Additional Effect of Strength and Flexibility Aquatic Training in Sedentary Lifestyle Elderly Women**, Curr GerontolGeriatr Res. 2020 Jan 25:2020:1895473. Doi: [10.1155/2020/1895473](https://doi.org/10.1155/2020/1895473).
119. Alexandre K G Prado ,Thais Reichert ,Matheus O Conceição ,Rodrigo S Delevatti et al ,**Effects of Aquatic Exercise on Muscle Strength in Young and Elderly Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials** , J Strength Cond Res . 2022 May 1;36(5):1468-1483.
Doi: [10.1519/JSC.0000000000001595](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001595).
120. Scott Ramsey, **Book Review: Our Blue Mind**: Lessons for a Changing Climate, Journal of Sustainability Education Vol. 22, 2020 Water and Climate ISSN: 2151-7452.
121. Zhengyan Tang, Ye Wang, Jingmin Liu and Yujie Liu, **Effects of Aquatic Exercise on Mood and Anxiety Symptoms: A systematic Review and meta-analysis**, Front Psychiatry. 2022 17:13:1051551. Doi: [10.3389/fpsyt.2022.1051551](https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.1051551)
122. Elation Physical Therapy. **The Unique Benefits of Aquatic Therapy in Recovering from Sports Injuries**. 2023.

Published in: Elation PT Blog.

Available at: <https://www.elationpt.com/blog/the-unique-benefits-of-aquatic-therapy-in-recovering-from-sports-injuries>

123. Camila Costa Ibiapina Reisa, Marcos Antônio Pereira dos Santosb, Camila Feitosa da Costac et al, Effects **of water aerobics on posture alignment and risk of falls of older adults: an intervention study**, *Rev Bras CiêncEsporte*. 2021; 43: e011020.

Doi : <https://doi.org/10.1590/rbce.43.e011020>

124. David Worrell, **Learn the Basics of Breathing in Swimming**, Tips for Making Rhythmic Breathing Second Nature, 2023.

Available at : <https://weaquatics.com/blog/breathing-in-swimming/>

125. Jane Diack, **Aquatic Resistance Training: Going from Strength to Strength**. *Aquastrength*. 2016.

Available at: <https://aquastrength.com/blogs/news/aquatic-resistance-training-going-from-strength-to-strength>

126. Rafael L. Kons, Lucas B. R. Orssatto, Jonathan Ache-Dias, Kevin De Pauw et al, **Effects of Plyometric Training on Physical Performance: An Umbrella Review**, *Sports Med Open* 2023, Jan 10;9(1):4. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00550-8>

127. Shay Babich, Lori Sherlock, **Aquatic Exercise for Type 2 Diabetes**, IAFTC 2023, Aquatic Exercise Association.

128. Erik A. Richter, **Is GLUT4 Translocation the Answer to Exercise-Stimulated Muscle Glucose Uptake?**, *Am J Physiol Endocrinol Metab* 320: E240–E243, 2021.

Doi : [10.1152/ajpendo.00503.2020](https://doi.org/10.1152/ajpendo.00503.2020)

129. Ronald J. Sigal, Marni J. Armstrong, Simon L. Bacon, Normand G. Boulé, Kaberi Dasgupta, Glen P. Kenny, Michael C. Riddell, **Physical Activity and Diabetes**, *Can J Diabetes* 42 (2018) S54-S63. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.008>

130. Schwartz Marshall, **Impact of Physical Activity on Type 2 Diabetes Mellitus**. *The Science Journal of the Lander College of Arts and Sciences*, Vol:13(1). 2019.

- Doi: <https://touro scholar.touro.edu/sjlcas/vol13/iss1/3>
131. G. Tsoucalas¹, M. Sgantzos, Marianna Karamanou¹, K. gritzalis¹, G. Androutsos, **Hydrotherapy: Historical landmarks of a cure all remedy**, Archives of the Balkan Medical Union, vol. 50(3):430-432.
Doi : <https://www.researchgate.net/publication/316062869>
132. Lori Brody , Paula Geigle , **Aquatic Exercise for Rehabilitation and Training**, 2009, 1st edition, printed in United States of America by Sheridan Books.
133. Serena Gianfaldoni, Georgi Tchernev, Uwe Wollina et al, **History of the Baths and Thermal Medicine**, open Access Maced J Med Sci. 2017 Jul 25; 5(4): 566–568.
Doi: [10.3889/oamjms.2017.126](https://doi.org/10.3889/oamjms.2017.126)
134. Elizabeth Sandel, **The Early History of Physical Medicine and Rehabilitation in the United States**, 2019, PM&R Knowledge Now. Available at : <https://now.aapmr.org/the-history-of-the-specialty-of-physical-medicine-and-rehabilitation/>
135. Polyclinic Rehabilitation Institute ,2019, **Aquatic Therapy - History and Rehabilitation Applications**.
Available at: <https://priclinic.com/category/articles/#>
136. Janice Jaicks, (2020), **Aqua-Progressions putting together a complete program**.
Available at: <https://kipsonline.org/wp-content/uploads/2020/06/Aqua-Progressions-Manual-2020-Online-.pdf>
137. Fariba Hossein Abadi, MohansundarSankaravel, Fairus Fariza Zainuddin, **A Perspective on Water Properties and Aquatic Exercise for Older Adults**, *Int J Aging Health Mov*. Vol. 2 No. 2; September 2020.
Doi : <https://www.researchgate.net/publication/344400296>

138. Carolyn kisner, lynnallencolby, john borstad; **Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques**, 2018, 7th edition, printed by F.A. David company, Pheladelphia - USA.
Available at <https://lccn.loc.gov/2017034666>
139. Julia Bidonde , Angela J Busch, Sandra C Webber, Candice L Schachter, et al, **Aquatic Exercise Training for Fibromyalgia**, Cochrane Database of Systematic Reviews 2014, Issue 10. Art. No.: CD011336. Doi: [10.1002/14651858.CD011336](https://doi.org/10.1002/14651858.CD011336).
140. Ronald J Sigal, Marni J. Armstrong, Simon L. Bacon, Normand G. Boulé, aberi Dasgupta, Glen P. Kenny, Michael C. Riddell, (2018), **Activité Physique et Diabète**, Can J Diabetes, Apr:42 Suppl 1: S54-S63. Doi: [10.1016/j.jcjd.2017.10.008](https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.008)
141. Peng Liu1, Han Yuan, YunHang Lu, Zeng Gao, (2024), **Resistance Training Modalities: Comparative Analysis of Effects on Physical Fitness, Isokinetic muscle Functions, and Core Muscle Biomechanics**, Front. Physiol. 15:1424216.
Doi: [10.3389/fphys.2024.1424216](https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1424216)
142. Kathleen Dwyer, 2017, **Beyond the Basics - Putting Aquatic Therapy into Practice**, Physicaltherapy. Available at: <https://www.physicaltherapy.com/articles/beyond-basics-putting-aquatic-therapy-3738>
143. Keith Strange, 2018, **The History of Water Aerobics**, Available at: <https://www.sportsrec.com/dress-water-aerobics-2047755.html>
144. Bianco, A., Pomara, F., Thomas, E., Paoli, A., Battaglia, G., Petrucci, M, Palma, A. (2013). **Type 2 Diabetes Family Histories, Body Composition and Fasting Glucose Levels: A Crosssection Analysis in Healthy Sedentary Male and Female** Iran J Public Health2013 Jul 1;42(7):681–690.
145. Ajediran I Bello, Emmanuel Owusu-Boakye, Babatunde OA Adegoke, David N Adjei, (2011), **Effects of Aerobic Exercise on Selected Physiological Parameters and Quality of Life in Patients**

- with Type 2 Diabetes Mellitus**; Int J Gen Med; 4: 723-727.Doi: [10.2147/IJGM.S16717](https://doi.org/10.2147/IJGM.S16717)
146. Timothy S. Church, Blair, S, N, Cocreham, S, Johnson, W, Kramer, K, & Earnest, C, P et al, (2010), **Effects of Aerobic and Resistance Training on Hemoglobin A1c Levels in Patients with Type 2 Diabetes**, The Journal of the American Medical Association. 24 ;304(20) :2253-62. Doi: [10.1001/jama.2010.1710](https://doi.org/10.1001/jama.2010.1710)
 147. Helio Franklin Rodrigues et al, **2020: Effects of an Aerobic Physical Exercise Program on Blood Glucose Levels in Type-2 Diabetic Subjects, Associated with Pharmacotherapy and Diet Therapy**. Vol -7, Issue-7, International Journal of Advanced Engineering Research and Science. ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O). <https://www.researchgate.net/publication/342876042>
 148. Lucia Cugusi, Christian Cadeddu et al, **2014 :Effects of an Aquatic-Based Exercise Program to Improve Cardiometabolic Profile, Quality of Life, and Physical Activity Levels in Men with Type 2 Diabetes Mellitus**.
 149. Darcye J. Cuff, Martin, S, G, Meneilly, J, Ignaszewski, A. Tildesley, H, D, & Jiri J Frohlich, **2003: Effective Exercise Modality to Reduce Insulin Resistance in Women with Type 2 Diabetes**. Journal Diabetes care, VOL 26 (11), 2977-2982.
 150. Nuttamonwarakul A, Amatyakul S, Suksom D. **Twelve weeks of Aqua-Aerobic Exercise Improve Health-Related Physical Fitness and Glycemic Control in Elderly Patients with Type 2 Diabetes**. Journal of Exercise Physiology. 2012 Apr 1;15(2):64-71.
 151. Siva Jyothi N, Senthil Selvam P, Yatheendra Kumar G, Anna Grace. **Effect of Aquatic Exercises on Glycemic Control in Elderly Patients with Type-2 Diabetes Mellitus**. International Journal of Health Sciences and Research. Vol.10; Issue: 8; August 2020.
 152. Solmaz babaei Bonab, Asghar Tofighi, Javad Tolouei azar, **The Effect of 12 Weeks of Aqua Training on RBP4, Insulin Resistance, and Liver Enzymes in Women with Type 2 Diabetes**, The Journal of Urmia University of Medical Sciences, Vol. 30(4), July 2019.

153. Tomas-Carus P, Ortega-Alonso A, Pietilainen KH, Santos V, Goncalves H, Ramos J and Raimundo A,2015, **A Randomized Controlled Trial on the Effects of Combined Aerobic-Resistance Exercise on Muscle Strength and Fatigue, Glycemic Control and Health-Related Quality of Life of Type 2 Diabetes Patients.**J Sports Med Phys Fitness; 56: 572-8.
154. Hwi Ryun Kwon, Kyung Ah Han, Yun Hyi Ku et al, **The Effects of Resistance Training on Muscle and Body Fat Mass and Muscle Strength in Type 2 Diabetic Women.** Korean Diabetes Journal 2010;34:101-110. [Doi: 10.4093/kdj.2010.34.2.101](https://doi.org/10.4093/kdj.2010.34.2.101)
155. Ronald J. Sigal, Glen P. Kenny, Normand G. Boule et al, **Effects of Aerobic Training, Resistance Training, or Both on Glycemic Control in Type 2 Diabetes** A Randomized Trial, 2007;147:357-369, American College of Physicians.
156. Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, et al. **The Relative benefits of Endurance and Strength Training on the Metabolic Factors and Muscle Function of People with type 2 Diabetes Mellitus.** Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(8):1527–33.
Doi: [10.1016/j.apmr.2005.01.007](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.01.007).
157. Davar Rezaeimanesh, Parisa Amiri Farsani. **The Effect of an 8-Week Selected Aquatic Aerobic Training Period on Plasma Leptin and Insulin Resistance in Men with type 2 Diabetes.** (2019); Journal of Advanced Pharmacy Education & Research | Apr-Jun 2019 | Vol 9 | Issue (S2): 121-124.
158. Jelleyman C, Yates T, O'Donovan G, et al. (2015), **The Effects of High-Intensity Interval Training on Glucose Regulation and Insulin Resistance: a meta-analysis.** Obes Rev; 16:942–961. [PubMed: 26481101] [.http://dx.doi.org/10.1111/obr.12317](http://dx.doi.org/10.1111/obr.12317)
159. Connors, Ryan T.; Morgan, Don W.; Fuller, Dana K.; and Caputo, Jennifer L. (2014) **Underwater Treadmill Training, Glycemic Control, and Health- Related Fitness in Adults with Type 2 Diabetes,** International Journal of Aquatic Research and Education: Vol. 8: No. 4, Article 8.

Doi :<https://doi.org/10.25035/ijare.08.04.08>

160. Ben Stocks, Juleen R. Zierath, **Post-translational Modifications: The Signals at the Intersection of Exercise, Glucose Uptake, and Insulin Sensitivity**, Endocrine Reviews, 2022, Vol. 43, No. 4, 654–677. Doi: <https://doi.org/10.1210/endrev/bnab038>

161. Patrick Yue, Hong Jin, Marissa Aillaud, Alicia C. Deng, Junya Azuma et al, **Apelin is Necessary for the Maintenance of Insulin Sensitivity**, *Am J Physiol Endocrinol Metab* 298: E59–E67, 2010.

Doi: [10.1152/ajpendo.00385.2009](https://doi.org/10.1152/ajpendo.00385.2009).

162. Mona Salarinia, Mohammad Azizi, Worya Tahmasebi, Hadi Khal Vandi, **Effect of 8 Weeks of Vitamin D Supplementation and Water-Based Exercise on Cardiometabolic Profile in Women with Type 2 Diabetes**, Research Square, 2021,

Doi :<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-178971/v1>

163. Neil M. Johannsen, Damon L. Swift, Carl J. Lavie, Conrad P. Earnest, Steven N. Blair, Timothy S. Church, **Combined Aerobic and Resistance Training Effects on Glucose Homeostasis, Fitness, and Other Major Health Indices: A Review of Current Guidelines**, Sports Med 2016 Dec;46(12):1809-1818.

Doi: [10.1007/s40279-016-0548-3](https://doi.org/10.1007/s40279-016-0548-3).

164. Yutaka Igarashi Yoshie Nogami, **Response of Lipids and Lipoproteins to Regular Aquatic Endurance Exercise: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials**, J Atheroscler Thromb 2019 Jan 1;26(1):14-30. Doi: [10.5551/jat.42937](https://doi.org/10.5551/jat.42937).

165. . Scheer, A. S., L. H. Naylor, S. K. GAN, J. Charlesworth, N. Benjanuvatra, D. J. Green, and A. J. Maiorana. **The Effects of Water-Based Exercise Training in People with Type 2 Diabetes**. Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 52, No. 2, pp. 417-424, 2020.

Doi: [10.1249/MSS.0000000000002133](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002133).

166. Joline W. J. Beulens, Maria G. M. Pinho1, Taymara C. Abreu, Nicole R. den Braver et al, **Environmental Risk Factors of type 2**

Diabetes—an Exposome Approach, Diabetologia (2022) 65:263–274. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00125-021-05618-w>

الملاحق

ملحق رقم (01) تعهد والتزام

تعهد والتزام

للمشاركة في برنامج التمارين المائية

أنا الممضية أسفله السيدة: أصرح بشرفي أن التزم بوحدة برنامج التمارين المائية المقترح لمدة ثلاثة أشهر في المسبح النصف أولمبي النوي- بريح القطب/ الجلفة، وذلك استكمالاً للجانب الميداني ضمن متطلبات الحصول على درجة " الدكتوراه " تخصص النشاط البدني الرياضي المكيف والصحة، بمعهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية جامعة محمد بوضياف- المسيلة/ الجزائر. للباحثة بن العربي أم كلثوم.

اسم ولقب المشاركة:.....
الامضاء

المصادقة

ملحق رقم (02) تسهيل مهمة إجراء بحث علمي



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة محمد بوضياف بالمسيلة
University Mohamed Boudiaf of M'sila



Institute of Science and Techniques of Physical
and Sports Activities
Assistant Director of charge of post-graduation and
researchScientific and external relations
Tel / Fax : + 213 35 33 23 72

معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية
المدير المساعد المكلف بما بعد التدرج والبحث
العلمي والعلاقات الخارجية
+213 35 33 23 72 Tel / Fax :

المسيلة في : 10 جوان 2024

الرقم: 1428/م.م.ت.ب.ع.خ/2024

إلى السيد: مدير المسبح النصف الأولمي
نوي بالقطب - الجلفة -

تسهيل مهمة إجراء بحث ميداني

يسعدني أن اهدي إليكم أرقى تحياتي وتحيات أعضاء هيئة التدريس بمعهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية بجامعة المسيلة.

نتشرف ان نلتمس من سيادتكم تقديم يد العون والمساعدة للطلاب: بن العربي أم كلثوم المسجل(ة) بالسنة: الثالثة دكتوراه تخصص: النشاط البدني الرياضي المكيف والصحة للقيام بدراسة ميدانية في إطار إنجاز أطروحة الدكتوراه بعنوان: تأثير التمارين المائية على بعض المتغيرات الفيزيولوجية ومستوى السكر في الدم لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني - دراسة ميدانية - وذلك يتطلب تطبيق: (مقابلة/ استبيان/ مقياس/ تجربة ميدانية) على مستوى مؤسستكم المحترمة علما أن جميع البيانات المحصل عليها لا تستخدم إلا في أغراض البحث العلمي لذا نرجو من سيادتكم التكرم بتسهيل مهمة الطالب الباحث، ونشكركم مسبقا على حسن تعاونكم معنا .

تفضلوا بقبول أسى معاني التقدير والاحترام.

المدير المساعد المكلف بما بعد التدرج
والبحث العلمي والعلاقات الخارجية

الدكتور
كريميش عبد المالك فريد

موافقة الهيئة المعنية

توقيع الأستاذ المشرف

د. باخر عبد القادر



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة محمد بوضياف بالمسيلة
University Mohamed Boudiaf of M'sila



Institute of Science and Techniques of Physical
and Sports Activities
Assistant Director of charge of post-graduation and
researchScientific and external relations
Tel / Fax : + 213 35 33 23 72

معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية
المدير المساعد المكلف بما بعد التدرج والبحث
العلمي والعلاقات الخارجية
+213 35 33 23 72Tel / Fax :

المسيلة في : 10 جوان 2024

الرقم: 135/م.ت.ب.ع.ع.خ/2024

إلى السيد: مدير مختبر التحاليل الطبية
نايلة – الجلفة -

تسهيل مهمة إجراء بحث ميداني

يسعدني أن اهدي إليكم أرقى تحياتي وتحيات أعضاء هيئة التدريس بمعهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية بجامعة المسيلة.

نتشرف ان نلتبس من سيادتكم تقديم يد العون والمساعدة للطالب: بن العربي أم كلثوم المسجل (ة) بالسنة: الثالثة دكتوراه تخصص: النشاط البدني الرياضي المكيف والصحة للقيام بدراسة ميدانية في إطار إنجاز أطروحة الدكتوراه بعنوان : تأثير التمارين المائية على بعض المتغيرات الفيزيولوجية ومستوى السكر في الدم لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني – دراسة ميدانية - وذلك يتطلب تطبيق: (مقابلة/ استبيان/ مقياس/ تجربة ميدانية) على مستوى مؤسستكم المحترمة علما أن جميع البيانات المحصل عليها لا تستخدم إلا في أغراض البحث العلمي

لذا نرجو من سيادتكم التكرم بتسهيل مهمة الطالب الباحث، ونشكركم مسبقا على حسن تعاونكم معنا .

تفضلوا بقبول أسى معاني التقدير والاحترام.

المختبر المساعد المكلف بما بعد التدرج
في البحث العلمي والعلاقات الخارجية
جامعة محمد بوضياف - المسيلة
المرسل
كرميش عبد المالك فريد



موافقة الهيئة المعنية

توقيع الأستاذ المشرف

د. باختر عبد القادر

ملحق رقم (03) بطاقة فردية لقياس نسبة السكر الصائم

بطاقة فردية لتسجيل نتائج قياس السكر الصائم

الأيام	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث
1.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
2.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
3.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
4.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
5.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
6.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
7.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
8.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
9.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
10.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
11.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
12.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
13.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
14.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
15.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
16.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
17.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
18.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
19.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
20.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
21.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
22.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
23.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
24.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
25.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
26.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
27.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
28.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
29.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل
30.	ملغ /د ل	ملغ /د ل	ملغ /د ل

ملحق رقم (04) استمارة استطلاع رأي السادة المحكمين



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة محمد بوضياف بالمسيلة
University Mohamed Boudiaf of M'sila



Institute of Science and Techniques of Physical and Sports Activities
Assistant Director of charge of post-graduation and research Scientific and external relations
Tel / Fax : + 213 35 33 23 72

معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية
المدير المساعد المكلف بما بعد التدرج والبحث العلمي والعلاقات الخارجية
Tel / Fax : +213 35 33 23 72

استمارة استطلاع رأي السادة المحكمين

معلومات خاصة (بالخبير):

اسم ولقب الخبير.....

الرتبة.....

مكان العمل.....

الاختصاص:.....

نسبة قبول البرنامج.....

الإمضاء:.....

الأستاذ(ة): المحترم(ة):

تحية طيبة و بعد :

تقوم الباحثة بدراسة:

" أثر التمارين المائية على بعض المتغيرات الفيسيولوجية (TG - LDL - HDL- COL-HG) ومستوى السكر في

الدم لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني "

وذلك استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة " الدكتوراه " تخصص النشاط البدني الرياضي المكيف والصحة بمعهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية جامعة محمد بوضياف - المسيلة / الجزائر.

وتأمل الباحثة من سيادتكم التفضل بالمساعدة في استكمال خطوات وإجراءات بناء البرنامج التدريبي المائي المقترح، بعناية وإبداء ملاحظاتكم حول البرنامج والتمارين المستخدمة و طرق التدريب، ومدى مناسبتها للمصابات بمرض السكري من النوع الثاني.

الباحثة تشكركم مسبقاً لتفضلكم بالتعاون العلمي في بناء البرنامج التدريبي المنشود وإثراء البحث في مجال تخصصنا، النشاط البدني الرياضي المكيف والصحة.

الباحثة: بن العربي أم كلثوم

مع كامل الاحترام والتقدير

ملحق رقم (05) قائمة بأسماء المحكمين

قائمة بأسماء المحكمين لبرنامج التمارين المائية

الرقم	الاسم واللقب والدرجة العلمية	الجامعة/الجهة	التخصص
01	أ.د. بن عبد الله عبد القادر	قسم التدريب جامعة زيان عاشور الجلفة / الجزائر	النشاط البدني الرياضي المكيف.
02	أ.د. زيوش أحمد	قسم التربوي جامعة زيان عاشور الجلفة / الجزائر	فيزيولوجيا التدريب الرياضي.
03	أ.د. هيثم فتح الله عبد الحفيظ	كلية التربية وعلوم الرياضة جامعة الزقازيق / مصر	التدريب الرياضي / فيزيولوجيا الجهد البدني.
04	أ.د. نشوان محمود داوود الصفار	كلية علوم الرياضة الرياضية جامعة الموصل/ العراق	الأنشطة البدنية المعدلة.
05	أ.د. سارة حسن فؤاد البيه	كلية علوم الرياضة للبنات جامعة حلوان / مصر	تدريب الرياضات المائية سباحة . تجديف. شراع
06	أ.د. آلاء أبو العيون	جامعة اليرموك المملكة الهاشمية الأردنية / الاردن	الأنشطة البدنية المعدلة.
07	أ.د. هنداي عمر	كلية التربية وعلوم الرياضة بالجامعة الهاشمية / الأردن	النشاط البدني المعدل.
08	د. زعيميني محمد	عيادة جراحة العظام والمفاصل بالجلفة / الجزائر	جراحة العظام والمفاصل.
09	د. قززان سالم	العيادة التخصصية للغدد الصماء والسكري بالجلفة / الجزائر	الغدد الصماء والسكري.

ملحق رقم (06) برنامج التمارين المائية

برنامج التمارين المائية المقترح على بعض المتغيرات الفسيولوجية ومستوى السكر في الدم للمصابات بمرض السكري من النوع الثاني.

البرنامج:

تم تصميم برنامج التمارين المائية المقترح بناء على برامج تمارين المقاومة والتمارين الهوائية والمقترحة في البحوث العلمية المرجعية والخاصة بموضوع الدراسة، ووضع البرنامج المقترح لمدة 3 أشهر 12 أسبوعاً مقسمة إلى 3 مراحل، كل مرحلة 4 أسابيع بواقع 3 وحدات تدريبية أسبوعية وعلى هذا بلغ عدد الوحدات التدريبية الكمية للبرنامج المقترح (36) وحدة، مدة كل منها ساعة واحدة والتمارين المائية المقترحة منخفضة الشدة، ومناسبة لإدارة مرض السكري من النوع الثاني، ومصممة خصيصاً للتقدم التدريجي في الشدة والتكرار والتعافي. ويستثني البرنامج المقترح السباحة ويركز بالكامل على التمارين الهوائية وتمارين المقاومة باستخدام المقاومة الطبيعية وبعض الأوزان من أجل تحسين نسبة السكر في الدم وبعض المتغيرات المرتبطة.

أهداف البرنامج (أول أسبوعين):

6. تعزيز وتحسين قدرة القلب والأوعية الدموية على التحمل: يجب أن يبدأ المرضى في الشعور براحة أكبر مع الحركة المستمرة في الماء، مع تحسن مطرد في التنفس والقدرة على التحمل.
7. زيادة حساسية الأنسولين.
8. تحسين نسبة التحكم في جلوكوز الدم.
9. زيادة تنشيط العضلات: التركيز على إشراك مجموعات العضلات الرئيسية من خلال تمارين المقاومة الخفيفة لتحسين قوة الجسم وثباته بشكل عام.
10. توفير تمارين آمنة وملائمة للمفاصل.

نظرة عامة على تصميم البرنامج:

المدة الزمنية: 12 أسبوعاً.

الوحدات التدريبية 36 وحدة: (3 وحدات في الأسبوع).

مدة الوحدة: 1 ساعة لكل وحدة.

الشدة: تتدرج من منخفضة إلى معتدلة.

فترات الراحة: أقصر تدريجياً مع تحسن التكيف.

البيئة: مسبح مائي بمياه ضحلة بعمق الصدر تقريباً (تمارين من غير السباحة).

- هيكل الوحدة التدريبية: (60 دقيقة):

- ستتضمن كل وحدة تدريبية على:

- الإحماء Warm-up (10 دقائق): حركات خفيفة لتهيئة الجسم للتمرين.

- التمارين الهوائية Aerobic Exercise (20 دقيقة): تمارين القلب والأوعية الدموية المستمرة

متوسطة الشدة لتحسين حساسية الأنسولين وحرق السعرات الحرارية.

- تمارين المقاومة Resistance Exercise (20 دقيقة): تمارين التقوية باستخدام مقاومة

الماء لبناء العضلات ودعم أيض الجلوكوز.

- التهدئة Cool-down (5 دقائق): التخفيف التدريجي من شدة التمرين للمساعدة في إعادة

معدل ضربات القلب إلى المعدل الطبيعي.

- تمارين الإطالة Stretching (5 دقائق): تمارين المرونة للحفاظ على حركة المفاصل ومنع

التيبس.

التقسيم الأسبوعي:

- المرحلة (1): التكيف Adaptation (الأسابيع 1-4):

- الهدف من هذه المرحلة: هو مساعدة المريضات على التأقلم مع التمارين المائية، مع التركيز

على الحركات الأساسية وبناء القدرة على التحمل القلبي الوعائي وقوة العضلات.

- الإحماء Warm-up (10 دقائق):

- المشي في الماء **Water walking**: المشي بوتيرة بطيئة عبر حوض السباحة مع تحريك الذراعين والساقين برفق.
- أرجحة الذراعين **Arm swings**: أرجحة الذراعين ببطء ذهاباً وإياباً في الماء مع الحفاظ على ثني المرفقين قليلاً.
- رفع الساقين **Leg lifts**: تقف المريضة في مكانها وترفع الساقين إلى الأمام والجانب والخلف لإحماء الوركين والساقين.

- تمارين الأيروبيك Aerobic Exercise (20 دقيقة):

- المشي/الهرولة في الماء **Water walking/jogging**: المشي أو الهرولة في حوض السباحة مع زيادة السرعة ونطاق الحركة تدريجياً.
- التزلج في الماء **Cross-Country Ski**: محاكاة حركة التزلج في الثلج مع تحريك الذراعين والساقين للأمام والخلف بشكل متعارض.
- تمارين القفز **Jumping jacks**: تكون تمارين القفز في الماء من خلال رفع الذراعين فوق الرأس والقفز بالساقين متباعدتين (دون تأثير قوي بسبب طفو الماء).

ملاحظة: نقوم بزيادة السرعة ونطاق الحركة تدريجياً خلال الأسابيع القليلة الأولى مع تحسين القدرة على التحمل.

- تمارين المقاومة Resistance Exercise (20 دقيقة):

- تمرين القرفصاء المائي **Water squats**: الوقوف مع مبادعة القدمين بعرض الكتفين وأداء تمارين القرفصاء في الماء. توفر مقاومة الماء مزيداً من الشدة دون إجهاد الركبتين.
- تمرين ثني الذراعين **Arm curls**: باستخدام الأثقال المائية أو مقاومة الماء فقط، القيام بتمرين ثني العضلة ذات الرأسين. سحب الماء باتجاه المريضة ودفعه بعيداً من أجل تمرين العضلة ذات الرأسين والعضلة ثلاثية الرؤوس.

- ركلات الساقين **Leg kicks**: الإمساك بجانب حوض السباحة والقيام بأداء ركلات أمامية وجانبية وخلفية بطيئة ومنضبطة لإشراك عضلات المؤخرة والساقين.
- لف الجذع **Core twists**: الإمساك بسباحات النودل في حوض السباحة بشكل أفقي والقيام بلف الجذع من جانب إلى آخر مع إشراك عضلات الوسط.

- التهدئة **Cool-down** (5 دقائق):

- المشي ببطء **Slow walking**: الإبطاء تدريجياً من المشي أو الركض لخفض معدل ضربات القلب.
- خطوات جانبية بطيئة **Gentle side steps**: المشي ببطء عبر حوض السباحة مع خفض معدل ضربات القلب.

- تمارين الإطالة **Stretching** (5 دقائق):

- مد وإطالة العضلة المأبضية **Hamstring stretch**: تقوم المريضات بوضع إحدى القدمين على جدار المسبح والحفاظ على استقامة الساق والانحناء برفق إلى الأمام.
- إطالة ربلة الساق **Calf stretch**: تقوم المريضات بوضع خطوة ساق واحدة للأمام والضغط على الكعب الخلفي في أرضية المسبح مع مدّ عضلة ربلة الساق.
- إطالة الذراعين **Arm stretch**: مدّ كل ذراع عبر الصدر مع الشد برفق باليد المعاكسة لتمديد الكتفين.

• المرحلة (2): بناء القدرة على التحمل والقوة **Endurance and Strength Building** (الأسابيع 5-8)

- الهدف من هذه المرحلة: الزيادة في كثافة التمارين الهوائية وتمارين المقاومة لتحسين صحة القلب والأوعية الدموية وبناء العضلات لدى المريضات بالسكري من النوع الثاني.

- الإحماء Warm-up (10 دقائق):

- الركض في الماء **Water jogging**: البدء بالركض الخفيف في الماء بعمق الخصر. مع التركيز على الحركات المضبوطة ونطاق الحركة الكامل.
- تدوير الذراعين **Arm circles**: مدّ الذراعين إلى الجانبين والقيام بحركات دائرية بطيئة وكبيرة لإحماء عضلات الكتفين.
- أرجحة الساقين **Leg swings**: الوقوف و القيام بأرجحة ساق واحدة للأمام والخلف لتحريك الوركين والجزء السفلي من الجسم.

- تمارين الأيروبيك Aerobic Exercise (20 دقيقة):

- الركض في الماء (بشدة معتدلة) **Water jogging (moderate intensity)**: زيادة وتيرة الركض في الماء مع التركيز على الحفاظ على الحركة المستمرة لمدة 2-3 دقائق في كل مرة.
- رفع الركبتين عاليا في الماء **High knees in water**: القفز في المكان، مع رفع الركبتين إلى ارتفاع الخصر وإشراك عضلات البطن والوركين.
- المراوغة الجانبية **Side shuffles**: التحرك بشكل جانبي عبر حوض السباحة مع القيام بخطوات جانبية كبيرة مع تحريك الذراعين في الاتجاه المعاكس.

- ملاحظة : نقوم بإضافة فواصل زمنية مدتها 30 ثانية من الحركة الأسرع متبوعة بدقيقة واحدة من الإسترجاع لتعزيز قدرة القلب والأوعية الدموية على التحمل.

- تمارين المقاومة Resistance Exercise (20 دقيقة):

- تمرين الاندفاع المائي **Water lunges**: الخطو للأمام في حركة الإندفاع بساق واحدة مع الحفاظ على محاذاة الركبة الأمامية مع أصابع القدمين. الدفع ضد الماء أثناء العودة إلى وضعية الوقوف.

- تمرين الضغط على الصدر باستخدام الأثقال الأسفنجية (دمبل الماء) **Chest press with water dumbbells**: تقوم المريضات بحمل دمبل الماء عند مستوى الصدر ودفعها للأمام ضد مقاومة الماء. و إعادتها للخلف بحركة مضبوطة لشد الصدر والذراعين.
- البلاנק المائي **Water plank**: في الماء بعمق الصدر،تقوم المريضات بالإمساك بسباحات النودل في حوض السباحة ومدّ أجسامهم أفقياً مع إشراك عضلات وسط الجسم.
- تمرين ثني الساقين **Leg curls**: التمسك بحافة حوض السباحة وثني ساق واحدة في كل مرة وجعل الكعب باتجاه عضلات المؤخرة مع التركيز على إشراك أوتار الركبة.

- التهدئة Cool-down (5 دقائق):

- المشي ببطء **Gentle walking**: المشي ببطء في حوض السباحة مع تحريك الذراعين والساقين للمساعدة في خفض معدل ضربات القلب.
- الإسترخاء العائم **Floating relaxation**: الطفو على الظهر مع التركيز على التنفس العميق لإرخاء الجسم.

- تمارين الإطالة Stretching (5 دقائق):

- مد وإطالة عضلات الفخذ **Quadriceps stretch**: التمسك بحائط حوض السباحة وسحب إحدى القدمين نحو عضلات المؤخرة لتمديد الجزء الأمامي من الفخذ.
- المد والإطالة الجانبية **Side stretch**: مدّ ذراع واحدة فوق الرأس ومدّها برفق إلى الجانب لتحرير العضلات المائلة وعضلات الأضلاع.
- مدّ الرقبة **Neck stretch**: القيام بإمالة الرأس برفق من جانب إلى آخر وإلى الأمام والخلف لتحرير أي شد في الرقبة.

- المرحلة (3) : الشدة العالية والمحافظة عليها **High-Intensity and Maintenance** (الأسابيع 9-12)

- في هذه المرحلة الأخيرة: سيتم التركيز والحفاظ على المكاسب التي تم تحقيقها في الأسابيع السابقة مع زيادة كثافة التمارين الهوائية والمقاومة لزيادة فوائد القلب والأوعية الدموية وقوة العضلات.

- الإحماء Warm-up (10 دقائق):

- المشي/الركض الديناميكي في الماء **Dynamic water walking/jogging**: البدء بالمشي والتقل إلى الركض مع حركات ذراعين كبيرة ومنضبطة.
- تمديد الذراعين **Arm extensions**: مدّ الذراعين بالكامل إلى الجانبين ودفعهما في الماء.
- تدوير الوركين **Hip rotations**: القيام بتدوير الوركين من جانب إلى آخر لإرخاء الجزء السفلي من الجسم.

- التمارين الهوائية Aerobic Exercise (20 دقيقة):

- الركض في الماء (بشدة عالية) **High-intensity water jogging**: التغير بين دقيقة أو دقيقتين من الركض السريع ودقيقة واحدة من الركض المعتدل الوتيرة.
- تمرين القفز في الماء (بشدة عالية) **Water jumping jacks (high intensity)**: القفز بكلتا القدمين ورفع الذراعين فوق الرأس مع الضغط على الماء لمزيد من المقاومة.
- التزلج في الماء مع المقاومة **Cross-Country Skiing in water with resistance**: استخدام سباحات النودل في حوض السباحة تحت كل ذراع أو دمبل الماء لزيادة المقاومة أثناء أداء حركة التزلج (تبادل الساقين والذراعين).

ملاحظة: إضافة المزيد من الفواصل الزمنية عالية الكثافة (2-3 دقائق) متبوعة بدقيقة واحدة من الاسترجاع.

- تمرين المقاومة Resistance Exercise (20 دقيقة):

- تمرين القرفصاء في عمق الماء **Deep water squats**: الانتقال إلى جزء أعمق من حوض السباحة و أداء تمارين القرفصاء مع إضافة مقاومة من الماء. التركيز على الحفاظ على شد عضلات وسط الجسم وإشراك عضلات المؤخرة والفخذين.
- لكمات الدمبل المائية **Water dumbbell punches**: الإمساك بالدمبل عند مستوى الصدر والقيام بلكمها للأمام والجانبين ضد مقاومة الماء. التركيز على إبقاء عضلات وسط الجسم مشدودة.
- تدوير وسط الجسم مع المقاومة **Core rotation with resistance**: إمساك سباحات النودل أو دمبل الماء بكلتا اليدين إلى الأمام والقيام بلف الجذع من جانب إلى آخر لإشراك العضلات المائلة.
- التوازن بساق واحدة **Single-leg balance**: الوقوف على ساق واحدة في الماء والثبات لمدة 30 ثانية مع تبديل الساقين. استخدام مقاومة الماء لتحدي التوازن وإشراك عضلات التثبيت (Core Muscle) ..

- التهدئة Cool-down (5 دقائق):

- المشي ببطء في الماء **Slow water walking**: المشي ببطء عبر حوض السباحة مع تقليل شدة الحركة تدريجياً.
- أرجحة الذراعين **Arm swings**: أرجحة الذراعين للأمام والخلف برفق لإرخاء الجزء العلوي من الجسم.

- تمارين الإطالة Stretching (5 دقائق):

- تمارين المد والإطالة لكامل الجسم **Full-body stretch**: مدّ الذراعين والساقين والظهر باستخدام جدار المسبح للدعم.

- لف العمود الفقري **Spinal twist**: الوقوف في الماء والقيام بلف الجذع برفق من اليسار إلى اليمين لتمديد أسفل الظهر.
- مد وإطالة أسفل الظهر **Lower back stretch**: أثناء الطفو على الظهر، القيام بسحب الركبتين برفق نحو الصدر وحبس الأنفاس لبضعة ثواني.

الأسبوع : (01) + (02)					وحدة : 01 – 06	زمن الوحدة التدريبية : 1سا
طريقة التدريب: المقاومة والأيروبيك		الهدف : كثافة منخفضة (مرحلة التكيف)		نوع الراحة : إيجابية 30 ثا إلى 3 د		
أجزاء الوحدة التدريبية		محتوى الوحدة التدريبية		مكونات الحمل التدريبي		
				الزمن	الشدة	التكرار
1	الإحماء			3 د		
				2 د		
				3 د		
2	فترة التدريب الأساسية			3 د		03
				4 د		03
				20 د		10
				6 د		3

				د 6	وخلفية بطيئة ومنضبطة لإشراك عضلات المؤخرة والساقين. (3 مجموعات من 15 ركلة لكل ساق). - تمرين القرفصاء المائي Water squats: الوقوف مع مبادعة القدمين بعرض الكتفين وأداء تمارين القرفصاء في الماء. (3 مجموعات من 10 تكرارات).		
				د 6			
				د 3	- تمارين الإطالة: تمارين إطالة أوتار الركبة وعضلات الفخذ والذراعين في الماء. - تمارين التنفس العميق: أنفاس بطيئة وعميقة للاسترخاء. الشدة: الحفاظ على التحكم في الحركات، وينبغي أن يكون معدل ضربات القلب مرتفعاً بشكل معتدل. - معدل الجهد المدرك: 4-5/10 (RPE) (صعوبة متوسطة).	التهديئة والإطالة	3
				د 3			
				د 3			

الأسبوع : (03) + (04)					وحدة : (07 - 12)	زمن الوحدة التدريبية : 1سا
طريقة التدريب: المقاومة والأيروبيك		الهدف: بناء القدرة على التحمل والقوة		نوع الراحة : إيجابية 30 ثا إلى 3 د		
أجزاء الوحدة التدريبية		محتوى الوحدة التدريبية		مكونات الحبل التدريبي		
				الزمن	الشدة	التكرار
1	الإحماء	- الركض في الماء Water jogging : البدء بالركض الخفيف في الماء بعمق الخصر. مع التركيز على الحركات المضبوطة ونطاق الحركة الكامل. - تدوير الذراعين Arm circles : مدّ الذراعين إلى الجانبين والقيام بحركات دائرية بطيئة وكبيرة لإحماء عضلات الكتفين. - أرجحة الساقين Leg swings : الوقوف والقيام بأرجحة ساق واحدة للأمام والخلف لتحريك الوركين والجزء السفلي من الجسم.		3 د		
				2 د		
				3 د		
2	فترة التدريب الأساسية	التمارين الهوائية 20 د : - الركض في الماء (بشدة معتدلة) Water jogging (moderate intensity) : زيادة وتيرة الركض في الماء مع التركيز على الحفاظ على الحركة المستمرة لمدة 2-3 دقائق في كل مرة. (3 مجموعات من 12 تكرار). - رفع الركبتين عاليا في الماء High knees in water : القفز في المكان، مع رفع الركبتين إلى ارتفاع الخصر وإشراك عضلات البطن والوركين. 3. تمرين الاندفاع المائي: خطوة للأمام في وضعية الاندفاع في الماء (3 مجموعات من 10 ركلات اندفاع لكل ساق). تمارين المقاومة 20 د: - تمرين الاندفاع المائي Water lunges : الخطو للأمام في حركة الإندفاع بساق واحدة مع الحفاظ على محاذاة الركبة الأمامية مع أصابع القدمين. الدفع ضد الماء أثناء العودة إلى وضعية الوقوف. - تمرين الضغط على الصدر باستخدام الأثقال الأسفنجية (دمبل الماء) Chest press with water dumbbells : القيام بحمل دمبل الماء		10 د	12	03
				10 د	20	03
				5 د	10	03
				5 د		
				5 د		
				5 د		

				عند مستوى الصدر ودفعها للأمام ضد مقاومة الماء. و إعادتها للخلف بحركة مضبوطة لشد الصدر والذراعين. - البلاנק المائي Water plank: في الماء بعمق الصدر،تقوم المريضات بالإمساك بسباحات النودل في حوض السباحة ومدّ أجسامهم أفقياً مع إشراك عضلات وسط الجسم. - تمرين ثني الساقين Leg curls: التمسك بحافة حوض السباحة وثنى ساق واحدة في كل مرة وجعل الكعب باتجاه عضلات المؤخرة مع التركيز على إشراك أوتار الركبة.		
			2 د - المشي ببطء Gentle walking: المشي ببطء في حوض السباحة مع تحريك الذراعين والساقين للمساعدة في خفض معدل ضربات القلب. الشدة: جهد متوسط إلى مرتفع. 2 د - الإسترخاء العائم Floating relaxation: الطفو على الظهر مع التركيز على التنفس العميق لإرخاء الجسم. 2 د - مد وإطالة عضلات الفخذ Quadriceps stretch: التمسك بحائط حوض السباحة وسحب إحدى القدمين نحو عضلات المؤخرة لتمديد الجزء الأمامي من الفخذ. 2 د - المد والإطالة الجانبية Side stretch: مدّ ذراع واحدة فوق الرأس ومدّها برفق إلى الجانب لتحرير العضلات المائلة وعضلات الأضلاع. 2 د - الحفاظ على التحكم في الحركات، وينبغي أن يكون معدل ضربات القلب مرتفعاً بشكل معتدل. - معدل الجهد المدرك 4-5/10 (RPE) (صعوبة معتدلة).	التهدئة و الاطالة	3	

الأسبوع : (05) + (08)					وحدة : (13 - 24)	زمن الوحدة التدريبية : 1سا
طريقة التدريب: المقاومة والأيروبيك		الهدف: كثافة معتدلة (التركيز على القوة والقلب والأوعية الدموية)		نوع الراحة : إيجابية 30 ثا إلى 3 د		
أجزاء الوحدة التدريبية		محتوى الوحدة التدريبية		مكونات الحمل التدريبي		
				الزمن	الشدة	التكرار
1	الإحماء	- المشي/الركض الديناميكي في الماء Dynamic water walking/jogging: البدء بالمشي والتنقل إلى الركض مع حركات ذراعين كبيرة ومنضبطة. - تمديد الذراعين Arm extensions: مَدّ الذراعين بالكامل إلى الجانبين ودفعهما في الماء. - تدوير الوركين Hip rotations: القيام بتدوير الوركين من جانب إلى آخر لإرخاء الجزء السفلي من الجسم. - تدوير الكتفين وتمديد الرقبة ملاحظة: مشابه للجلسات السابقة، لكن مع إضافة بعض تمارين تأرجح الذراعين وتدوير الجذع		3 د		
				2 د		
				3 د		
2	فترة التدريب الأساسية	التمرين الهوائية 20 د : - الركض في الماء (بشدة عالية) High-intensity water jogging: التغيير بين 3 دقائق من الركض البطيء ودقيقة واحدة من الركض السريع (5 مجموعات). - التزلج في الماء مع المقاومة Cross-country skiing with resistance: استخدام سيّاحات النودل في حوض السباحة تحت كل ذراع أو دمبل الماء لزيادة المقاومة أثناء أداء حركة التزلج (تبديل الساقين والذراعين). (3 مجموعات من 4 دقائق مع راحة لمدة دقيقة واحدة). - تمرين القفز في الماء (بشدة عالية) Water jumping jacks (high intensity): القفز بكلتا القدمين ورفع الذراعين فوق الرأس.		06 د		05
				06 د		03
				06 د		03

				(3 مجموعات من 3 دقائق). تمارين المقاومة 20 د : 05 د - تمرين القرفصاء في عمق الماء Deep water squats: الانتقال إلى جزء أعمق من حوض السباحة و أداء تمارين القرفصاء مع إضافة مقاومة من الماء. التركيز على الحفاظ على شد عضلات وسط الجسم وإشراك عضلات المؤخرة والفخذين. 05 د - لكيات الدمبل المائية Water dumbbell punches: الإمساك بالدمبل عند مستوى الصدر والقيام بلكها للأمام والجانبين ضد مقاومة الماء. التركيز على إبقاء عضلات وسط الجسم مشدودة. 05 د - تدوير وسط الجسم مع المقاومة Core rotation with resistance: إمساك سباحات النودل أو دمبل الماء بكلتا اليدين إلى الأمام والقيام بلف الجذع من جانب إلى آخر لإشراك العضلات المائلة. - التوازن بساق واحدة Single-leg balance: الوقوف على ساق واحدة في الماء والثبات لمدة 30 ثانية مع تبديل الساقين. استخدام مقاومة الماء لتحدي التوازن وإشراك عضلات التثبيت (Core Muscle).		
				05 د - المشي ببطء في الماء Slow water walking: المشي ببطء عبر حوض السباحة مع تقليل شدة الحركة تدريجياً. 05 د - تمارين المد والإطالة لكامل الجسم Full-body stretch: مدّ الذراعين والساقين والظهر باستخدام جدار المسبح للدعم. 05 د - لف العمود الفقري Spinal twist: الوقوف في الماء والقيام بلف الجذع برفق من اليسار إلى اليمين لتمديد أسفل الظهر. - الشدة: - جهد متوسط إلى مرتفع. - المعدل: 6-10/7 (صعب ولكن يمكن التحكم فيه).	3 التهدئة والإطالة	

زمن الوحدة التدريبية : 1سأ					وحدة : (25 – 36)	الأسبوع : (09) + (12)
نوع الراحة : إيجابية 30 ثا إلى 3 د					الهدف: الكثافة العالية (حركات متقدمة)	طريقة التدريب: المقاومة والأيروبيك
مكونات الحمل التدريبي					محتوى الوحدة التدريبية	أجزاء الوحدة التدريبية
الراحة	المجموعة	التكرار	الشدة	الزمن		
				3 د	- المشي/الركض الديناميكي في الماء Dynamic water walking/jogging: البدء بالمشي والتنقل إلى الركض مع حركات ذراعين كبيرة ومنضبطة.	الإحماء
				2 د	- تدوير الذراعين Arm rotations: مدّ الذراعين بالكامل إلى الجانبين ودفعها في الماء.	
				3 د	- تدوير الوركين Hip rotations: القيام بتدوير الوركين من جانب إلى آخر لإرخاء الجزء السفلي من الجسم. - تدوير الكتفين وتمديد الرقبة .	
	06			06 د	التمرين الهوائية 20 د: - الركض في الماء (بشدة عالية) High-intensity water jogging: التغيير بين دقيقتين من الركض السريع في الماء مع دقيقتين من الركض البطيء (6 مجموعات). - تمرين القفز في الماء (بشدة عالية) Water jumping jacks (high intensity): القفز لأعلى ما يمكن مع رفع الركبتين نحو الصدر (3 مجموعات من 10 تكرارات).	فترة التدريب الأساسية
	03	10		06 د	- التزلج في الماء مع المقاومة Cross-country skiing with resistance: استخدام سباحات النودل في حوض السباحة تحت كل ذراع أو دمبل الماء لزيادة المقاومة أثناء أداء حركة التزلج (تبديل الساقين والذراعين).	
30 ثا	03			06 د	تمارين المقاومة 20 د: - تمرين الصدر بأربطة المقاومة Resistance band chest exercise: ربط الأربطة بحافة	
				06 د		

				06 د	حوض السباحة وأداء تمارين التجديف والضغط على الصدر (3 مجموعات من 15 تكرار). - تمرين الضغط على حافة المسبح Water push-ups: القيام بأداء تمارين الضغط في الماء مع ملازمة الصدر لحافة المسبح (3 مجموعات عشر تكرارات). - تمرين القرفصاء في عمق الماء Deep water squats: الانتقال إلى جزء أعمق من حوض السباحة و أداء تمارين القرفصاء مع إضافة مقاومة من الماء. التركيز على الحفاظ على شد عضلات وسط الجسم وإشراك عضلات المؤخرة والفخذين. (3 مجموعات من 10 تكرارات).		
				03 د 02 د 02 د	- المشي ببطء Gentle walking: المشي ببطء في حوض السباحة مع تحريك الذراعين والساقين للمساعدة في خفض معدل ضربات القلب - مد وإطالة عضلات الفخذ Quadriceps stretch: التمسك بجائط حوض السباحة وسحب إحدى القدمين نحو عضلات المؤخرة لتمديد الجزء الأمامي من الفخذ. - المد والإطالة الجانبية Side stretch: مد ذراع واحدة فوق الرأس ومدّها برفق إلى الجانب لتحرير العضلات المائلة وعضلات الأضلاع. - مدّ الرقبة Neck stretch: القيام بإمالة الرأس برفق من جانب إلى آخر وإلى الأمام والخلف لتحرير أي شد في الرقبة. شد جميع مجموعات العضلات الرئيسية. الشدة: RPE: 7-8/10 (كثافة عالية، ولكن يمكن الحفاظ عليها مع فترات الراحة).	3	التهدئة و الإطالة

مع جزيل الشكر والاحترام

الباحثة

نمت بحمد الله تعالى

