مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية
المجلد ٣٩- العدد ١(٢٠٢٣) الصفحات ١٢١-١٣٣

Damascus university Journal for engineering sciences
Vol 39 No.1 (2023) : ١٢١-١٣٣٠

تطبيق موبايل لدعم القرار في اختيار العلاج لمرضى الشرايين الاكليلية

م. بطرس الحلاق[١] أ.د. مصطفى الموالدي[٢] أ.د. عمر قاسم[٣]

[١]دراسات عليا، ماجستير هندسة طبية ،كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية ،جامعة دمشق.
[٢]قسم الهندسة الطبية ،كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة دمشق.
[٣]قسم الامراض الباطنة، كلية الطب البشري، جامعة دمشق.

الملخص

التصلب العصيدي مشكلة قلبية خطيرة تؤدي بدورها الى تضيقات في الشرايين الإكليلية، وقد تجاوزت الوفيات بسبب التصلب العصيدي ١٨ مليون شخص عام ٢٠٢٠.

يتم علاج التصلب العصيدي بالجراحة او عن طريق التدعيم بالشبكات والاختيار بين العلاجين أمر غاية في الدقة وهو بحاجة الى خبرة كبيرة بالإضافة لمعرفة بتطبيق معيار الجمعية الاوروبية لأمراض القلب.

من هنا جاء هدف البحث في تطوير الية لدعم قرار الطبيب المتخصص لاختيار العلاج الانسب لمريضه بطريقة رقمية سهلة وبسيطة وقابلة للتطبيق ضمن مخبر القثطرة القلبية.

فقد تم خلال هذا البحث دراسة ٤٠٠ مريض قلبي بإجراء قثطرة قلبية لهم وتصوير شراييهم الاكليلية حيث تم تجميع محددات المرضى و الطريقة التي تم اختيارها لعلاجهم من قبل الطبيب المختص ليصار الى معالجتها وتحليلها باستخدام برنامج SPSS الاحصائية وتحديد المؤثر منها على طريقة العلاج بالإضافة الى اختبار نتائج هذا التحليل باستخدام منصة سينتاكس سكور والتي تبين انها مطابقة بنسبة عالية تتجاوز ال٩٥%

تم استخدام الانحراف المتعدد القياسي بواسطة منصة الSPSS الاحصائية التي تعكس مدى تأثير كل محدد على اختيار طريقة العلاج وهو الطريقة التي تم تثقيل قاعدة البيانات فيها لاستخدامها فى تطبيق الموبايل، فى النهاية تم استخدام منصة ماساشوست (*Massachusetts Institute of Technology*) ونظام الAPT Application (Programming Interface) لبناء نظام اندرويد بدون كودات يعكس المحددات المدروسة و يقدم معدل لكل مريض يحدد من خلاله الطريقة الانسب للعلاج.

في نهاية البحث تم اختبار التطبيق على ٣٠ مريض قلبي بصورة مباشرة في مشاف متفرقة وقد كانت النتائج مطابقة بشكل كبير،٢٨ مريض مطابق تماما بينما كان المريضين الاخريين حياديين فقد كانا قابلين للعلاج بكلا الطريقتين ويعود ذلك لوجود بارامترات اضافية يتم اخذها بعين الاعتبار من قبل الطبيب وهي مرتبطة بصعوبة الخارطة الشريانية للمريض اي صعوبة توسيع الافة العصيدية والتي لا يمكن قياسها بشكل مباشر.

الكلمات المفتاحية: تصلب عصيدي– شرايين– جراحة قلبية– زرع شبكات قلبية– قثطرة تشخيصية.

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص
CC BY-NC-SA 04

Developing a mobile support decision application for treatment selection of coronary patients

Eng .Boutros Al-Halak[1] Dr.Eng Moustafa Almawaldie[2]
Dr .Omar Kasem[3]

[1]high education ,Biomedical engineering master,faculity of Mechanical & Electrical Engineering, Damascus university.
[2]Biomedical engineering department, faculty of Mechanical & Electrical Engineering, Damascus university.
[3]Internal medicine department,faculity of Medicine, Damascus university.

Abstract

Atherosclerosis is a serious heart problem that in turn leads to narrowing of the coronary arteries, and deaths due to atherosclerosis exceeded 18 million people in 2020.

Atherosclerosis is treated with surgery or by planting cardiac stents, and the choice between the two treatments is very precise and requires great experience in addition to knowledge of the application of the European Society of Cardiology standard.

The aim of the research is to develop a mechanism to support the decision of the newly specialized doctor to choose the most appropriate treatment for the patient in an easy, simple and applicable digital way within the cardiac catheterization laboratory.

During this research, 400 cardiac patients were studied by performing a cardiac catheterization and imaging their coronary arteries. This analysis was carried out using the Syntax Score platform, which was found to match with a high rate of more than 95%.

The multiple standard deviation was used by the SPSS statistical platform, which reflects the impact of each parameter on the choice of treatment method, which is the method in which the database was weighted for use in the mobile application. In the end, the MIT platform and the APT system were used to build an Android system without codes that reflects the studied parameters and Provides a rate for each patient, which determines the most appropriate method of treatment.

At the end of the research, the application was tested on 30 cardiac patients directly in separate hospitals, and the results were largely identical, 28 patients were completely identical, while the other two patients were neutral. It is related to the difficulty of the patient's arterial map, which cannot be measured directly.

Keywords: atherosclerosis - arteries - cardiac surgery - implantation of cardiac networks - diagnostic catheterization.

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

١- المقدمة

تختلف المشكلات القلبية بأنواعها وتجتمع بارتفاع درجة خطورتها، فقد صنفت من أعلى الأمراض خطورة على حياة الانسان بمعظمها وبعد وصولها لمراحل متقدمة تعالج عن طريق الجراحة ومع تطور تقنيات التداخل عن طريق القثطرة او ما يعرف ب TCT(Trance Catheter Thereby) اصبح لهذه المشكلات طرق أقل خطورة للعلاج ولكنها لم تلغ دور الجراحة بالمطلق وبالتالي أصبحت الأمراض القلبية أمراض تعالج بطريقتين مختلفتين تعكس كل منهما نتائج حسب الحالة المرضية و تفصيلاتها.

تم التركيز في هذا البحث على مرض التصلب العصيدي الذي بدوره يؤدي لتضيقات في الشرايين الإكليلية للقلب والتي عادة ما كان يتم استبدالها بشرايين وأوردة من باقي اجزاء الجسم بالجراحة ومع تطور تقنية PCI (Percutaneous Coronary Intervention) أصبح بالإمكان توسيع هذه الشرايين بالدعامات القلبية فقط (Stone 2019).

يتم اختيار الطريقة الأنسب لعلاج الحالة المرضية القلبية حسب القثطرة التشخيصية للمريض والتي تعكس صور تفصيلية عن شرايينه الإكليلية وعدد الشرايين المتضيقة منها ونسب تضيقاتها بالإضافة الى معلومات أخرى تخص المريض كالأمراض الاخرى التي يعاني منها، فيقوم الطبيب المقثطر بتجميع هذه البيانات المختلفة ليعكس خبرته وتعليمات الجمعية الاوروبية لأمراض القلب(Alfonso 2019) فيختار تحويل المريض لإجراء جراحي او تدعيم لشراييه بواسطة الشبكات.

تم استخدام طرق احصائية مختلفة لتقييم ارتباط المحددات بطريقة العلاج التي تم اختيارها من قبل الاختصاصيين والتي تم اختبارها مجددا ضمن منصة السينتاكس سكور ليتم تثبيتها لتشكل قاعدة بيانات اساسية لتطبيق موبايل بسيط يمكن للطبيب الاختصاصي من استخدامه ضمن غرفة القثطرة ليدعم قراره في اختيار طريقة العلاج الانسب لمريضه فقد تم استخدام الانحراف المتعدد القياسي بصورة مباشرة على الاختبار والذي اعطى ثقل لكل محدد حسب درجة تأثيره على طريقة العلاج .

٢- الاسس النظرية للبحث:

٢-١ دراسات مرجعية:

بيّنت دراسة أجرتها جامعة أدنبرة البريطانية أن أجهزة لتسجيل تخطيط القلب الكهربائي تعرض ضربات القلب على شاشة في المنزل أسرع في اكتشاف الخفقان وإنقاذ الأرواح، حتى إن باحثين دعوا إلى استخدامها مباشرة. تمت الدراسة على ٢٤٠ شخصاً راجعوا أقسام الطوارئ في مستشفيات بريطانية مختلفة بسبب اضطراب نبض القلب أو الشعور بدوار مستشفيات بريطانيا.

أعطي أكثر من نصف المرضى تطبيقًا طبيًا متوافرًا على هواتف آبل وأندرويد لأخذها إلى بيوتهم، حيث قيل لهم أن يستخدموها إذا شعروا بخفقان، وإرسال التخطيط الكهربائي للقلب إلى الطبيب.

في هذه الأثناء، أُخضِع ١١٦ مريضاً لفحوص اعتيادية، وفي حال عدم تشخيص حالة مرضية لديهم، طُلبت منهم مراجعة قسم الطوارئ أو الطبيب إذا أُصيبوا بأعراض أخرى.

بعد ٩٠ يوماً، ساعد تطبيق الهاتف الذكي الأطباء على تشخيص ٥٦% من المرضى في غضون ١٠ أيام وسطيا لكن حالة ١٠ في المئة فقط شُخّصت بالفحوص المتعارف عليها في غضون ٤٣ يوماً (telegraph ٢٠١٩).

نشر في العام ٢٠١٧ دراسة فيرمنغهام الشهيرة على سكان الشرق الاوسط للكشف عن التعرض للمخاطر القلبية في المناطق الريفية والحضرية، حيث تم بناء تطبيق موبايل يمكنه تقدير مخاطر امراض القلب الحادة بدقة عالية

لسكان هذه المناطق فقد هدفت الدراسة الى تقييم المرضى من خلال الحل القائم على الهاتف المحمول لتجنب العواقب المحتملة على المدى البعيد وفي نهاية الدراسة كان له تأثير إيجابي في تقليل فجوات الاتصال بين المرضى الريفيين وعاملي المختبرات وأطباء المدن. إضافة إلى ذلك، يمكن أن يخفف بشكل إيجابي التكاليف المرتفعة لزيارات العيادات الكبيرة والمعالجات الزائدة عن الميزانية.

يتضمن معيار الاستبعاد هذا رفض بيانات المرضى الذين تقل أعمارهم عن ٢٠ عاماً أو أكبر من ٧٩.

يتضمن التطبيق فئات المستخدمين من المرضى وعمال المختبر وأطباء القلب. تبدأ العملية برمتها عندما يقوم المريض بتسجيل الدخول إلى النظام المقترح عندها ستظهر واجهة المريض بعد ذلك مع إجراءين في اللوحة المنزلقة وهما قائمة الأطباء والفحوصات المستمرة.

يمكن للمريض اختيار طبيب من القائمة لمتابعة حالته، في شاشة الفحوصات الجارية ، سيظهر طلب المريض للطبيب المختار في حالة معلقة.

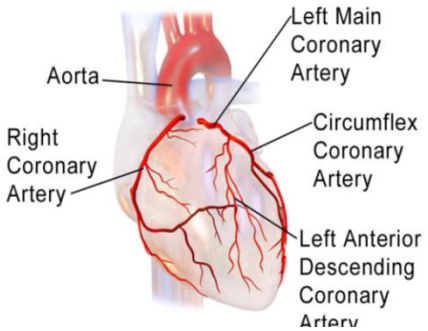
إذا نقر المريض على الطلب المعلق، فسيظهر تقرير جزئي بالبيانات غير السريرية فقط يملأه المريض أثناء التسجيل (Mobile Information Systems٢٠١٧)

٢-٢- فيزيولوجيا الشرايين الإكليلية والتصلب العصيدي:

الشرايين الإكليلية هي الشرايين المغذية لعضلة القلب وهي شرايين تتفرع من الشريان الأبهر وتنقسم الى شريانين رئيسيين هما الشريان الاكليلي الايمن والشريان الاكليلي الايسر والذي ينقسم بدوره الى الشريان الامامي النازل والشريان المنعكس والشريان الواسطي. اقطار الشرايين الإكليلية رفيعة جدا فهي تتدرج من ال ٢ مم لتصل لحد ال ٤.٥ مم (Broersen 2017).

الشرايين الإكليلية كغيرها من الشرايين تتعرض للتصلب العصيدي وتراكم الشحوم والكوليسترول ونظراً لهشاشتها وصغر قطرها فإنها تصبح قابلة للتضيق والانسداد مما ينعكس على المناطق المغذية لها اي بطينات القلب التي اذا ما انقطعت التروية الدموية عليها أدت الى مشاكل لضخ الدم الى الجسم والرئتين والتي اذا توقفت للحظات سببت ما يسمى الاحتشاءات القلبية.

الخارطة الإكليلية تختلف من انسان لأخر وتعرج تلك الشرايين ايضا يختلف وبالتالي فربما تكون معقدة لمريض بينما تكون بسيطة لمريض اخر ولكنها بمجملها متشابهة لدى ٩٥% من البشر ويبين الشكل (١) الخريطة الإكليلية القلبية لدى الانسان.



الشكل (١) الخريطة الإكليلية القلبية

ان التصلب العصيدي للشرايين الإكليلية من اهم عوامل الخطورة على تلك الشرايين وقد كانت ولفترة قريبة تعالج باستبدالها تماما بأوردة ووصلات شريانية من المريض ذاته (غالباً من الاوعية الدموية في اطراف المريض) وذلك لدعم التوافقية الحيوية ولإعادة جريانات الدم في الاوعية المسدودة ومع تطور التكنولوجيا الطبية دخلت الدعامات القلبية التي كانت الحل البديل لمعظم الانسدادات الإكليلية وذلك حسب دراسات وبحوث عديدة. (Garg 2010) (Stone 2019)

٢-٣ معيار الجمعية الاوروبية لأمراض القلب

يعد معيار الجمعية الاوروبية المرجع الرئيسي لأطباء القلب لاختيار العلاج الانسب لمرضاهم، يشمل هذا المعيار توصيات شاملة لكل ما يخص القلب البشري، وقد

تم في هذا البحث التركيز على الجزء المتخصص بعلاج الشرايين الإكليلية فقط. (Alfonso 2018)

معيار الجمعية الاوروبية يعطي التوصيات بناءا على دراسات ومتابعات لبارامترات معينة تخص المرضى الذين تلقوا طرق العلاج المختلفة على مدار عدة سنوات فهو يعطي توصيات ضمن صفوف ومستويات تعكس الحاجة الى تطبيق هذه التوصية وضرورة اتباعها.

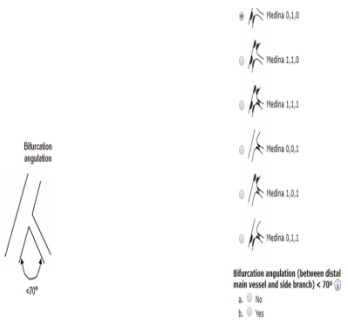
يوازي معيار الجمعية معيار برمجي يسمى السينتاكس سكور وهو برنامج بسيط يمكن للطبيب ادخال بارامترات المريض اليه بشكل مفصل وهو بدوره يعطي الافضلية لصالح طريقة معينة للعلاج انطلاقا من معيار الجمعية الاوروبية لأمراض القلب.

ضمن السينتاكس سكور يتم طرح عدة اسئلة على الطبيب وهي ترتبط بالقثطرة التشخيصية له وبعض التفصيلات الخاصة بالخريطة الشريانية للمريض كالمثال كالتالي:

- هل يوجد انسداد تام ضمن احد الشرايين (CTO) او ما يعرف ب Coronary total occlusion ؟
- هل يوجد تفرع ثنائي او ثلاثي في الشرايين المصابة؟ فاذا كانت الاجابة + فان ذلك يقود لتحديد شكل التفرع بالأشكال (اختيار الزاوية) وهي تعطي اشكال مختلفة لزوايا مختلفة يتم اختيارها وفق شكل الخارطة الشريانية للمريض بالإضافة الى اسئلة اخرى مرتبطة بالخارطة الشريانية للمريض كوجود تفرعات اضافية او جسور عضلية.

يعطي معيار السينتاكس سكور صورة واضحة بالرسم والاشكال عن تحليل القثطرة القلبية للمريض بطريقة سهلة وواضحة فيكفي للطبيب اختيار ما يراه مطابق للمريض بشكل مؤتمت ليصار في نهايته الى تقييم حالة الخريطة الشريانية فهي اما بحاجة الى تركيب دعامات او الى جراحة قلبية .كما يبين الشكل رقم –٢– احدى اسئلة السينتاكس سكور المرتبطة بزوايا الشرايين الاكليلية للمريض.

يعتمد معيار السينتاكس سكور على سلسلة من التوصيات القلبية التي يمليها معيار الجمعية الاوروبية لأمراض القلب وهي مرتبطة بمعالجة الشرايين الإكليلية وتندرج تحت مستويات مختلفة حسب شدة التوصية وقوة تأثيرها.



الشكل (٢) أسئلة ضمن سينتاكس سكور[11]

٣– مواد البحث وطرائقه:

٣–١– الاطار العملي:

تم في مشفى الاسد الجامعي اجراء قثطرة قلبية تشخيصية ل ٤٠٠ مريض لتصوير الشرايين الإكليلية لديهم وتم تجميع كل المحددات الخاصة بها ومحددات اخرى تخص المريض نفسه كالأمراض الاخرى التي يعاني منها او الحالة التي وصل بها الى المشفى .

من خلال برنامج Excel تم ترتيب المحددات التي تم اقتباسها للمريض بالإضافة الى الاجراء الذي قرر الطبيب اعتماده كعلاج للشرايين الإكليلية كما يبين الجدول رقم–١

الجدول (١) المحددات التي تم اقتباسها من المريض

العمر
الجنس
اصابة الجذع الرئيسي الايسر (Left Main)
انسداد تام
الحالة التي وصل بها الى المشفى
الداء السكري
وجود اهبة نزفية عالية
وجود حاجة جراحية قلبية
الشرايين الاكليلية
صعوبة الخارطة الشريانية

بعد تسجيل هذه المحددات ل٤٠٠ مريض تم فرز المرضى حسب طرق العلاج كما يبين الجدول رقم-٢-

الجدول (٢) نتائج الفرز الاولي للمرضى

الحالات	العدد	النسبة المئوية
السوية	١٦ مريض	%٤
الجراحة القلبية	٨٤مريض	%٢١
التدعيم باستخدام الشبكات القلبية	٣٠٠ مريض	%٧٥

تم استبعاد ١٦ مريض من الدراسة كانوا بوضع شرايين سوية وقوبلوا بعلاج دوائي فقط ولم يكونوا بحاجة الى اي اجراء اخر.

تم هذا الفرز الاولي بناءا على المشاهدات التي تمت على جميع المرضى.

في هذه الاثناء تم اختيار المحددات ذات الارتباط المباشر بالقرار الذي تم اتخاذه من قبل الطبيب لعلاج الأمراض الشريانية والتي تظهر في الجدول رقم -٣- والتي تمت معالجتها باستخدام الانحدار المتعدد القياسي وفق منصة ال SPSSوالتي يتم فيها ربط كل محدد مع الطريقة التي تم اختيارها للعلاج بقيمة عددية بين ال٠ وال ١ فكلما ارتقت القيمة الى الواحد تصبح العلاقة اقوى بين المحدد والطريقة وكلما اقتربت القيمة من الصفر تصبح العلاقة ضعيفة بين المحدد وطريقة العلاج.

الجدول (٣) المحددات ذات الارتباط المباشر باختيار العلاج

عدد الشرايين
اصابة5]LM[
انسداد تام
الداء السكري
العمر
وجود حاجة جراحية اخرى
وجود اهبة نزفية عالية

بعد الحصول على هذه النتائج الأولية تم اختبار هذه المحددات على معيار الجمعية الاوروبية اذ تم اختبار ال٤٠٠ مريض وفق معيار السينتاكس سكور المرتبط بمعيار الجمعية وفق المحددات المشتركة فقط والتي تخص الشرايين الاكليلية للمريض اي وفق المحددات التي تظهر في الجدول رقم -٤- وذلك من اجل التأكيد على تطابق النتائج مع معيار الجمعية وبذلك تصبح النتائج اكثر وثوقيه قبل استخدامها كقاعدة بيانات في تطبيق الموبايل وقد اظهرت الاختبارات التطابق بنسبة ٩٥% مع معيار الجمعية الاوروبية وبذلك اصبح بالإمكان الاعتماد على هذه النتائج لتكون بمثابة مرجع يشكل المعيار الخاص بالبحث.

الجدول رقم (٤) المحددات التي تم اختبارها وفق معيار السينتاكس سكور للمرضى

عدد الشرايين المصابة	وجود اصابة LM	تاريخ الاصابة	وجود انسدادات تامة	تاريخ هذه الانسدادات

تم ذلك بطريقة مؤتمتة على شكل اسئلة استفسارية مع عدة اجابات لتسهيل الاختيار ومقاربته.

٣ -٢ تثقيل المحددات:

في هذه المرحلة تم استخدام الانحدار القياسي المتعدد للمحددات مع طريقة العلاج والذي بدوره يعكس مدى الارتباط بين كل من المحددات مع طريقة العلاج اي يعكس التأثير لكل من المحددات على طريقة العلاج التي تم اختيارها وذلك وفق برنامج ال SPSS المخصصة لهذه الاغراض الاحصائية .

٣-٣ الانحدار المتعدد القياسي

يعد الانحدار الخطي المتعدد من الأساليب الإحصائية المتقدمة والتي تضمن دقة الاستدلال من أجل تحسين نتائج البحث عن طريق الاستخدام الأمثل للبيانات في إيجاد علاقات سببية بين ظواهر موضوع البحث .

والانحدار الخطي المتعدد هو عبارة عن إيجاد معادلة رياضية تعبر عن العلاقة بين متغيرين وتستعمل لتقدير قيم سابقة ولتنبؤ قيم مستقبلية، وهو عبارة أيضاً عن انحدار للمتغير التابع Y على العديد من المتغيرات المستقلة

X1+X2+⋯+Xk. لذا فهو يستخدم في التنبؤ بتغيرات المتغير التابع الذي يؤثر فيه عدة متغيرات مستقلة. اذن يتم استخدام الانحدار الخطي المتعدد لشرح العلاقة بين متغير تابع مستمر ومتغيران مستقلان أو أكثر. يمكن أن تكون المتغيرات المستقلة مستمرة أو متقطعة.

يعد الانحدار الخطي المتعدد من الأساليب الإحصائية المتقدمة والتي تضمن دقة الاستدلال من أجل تحسين نتائج البحث عن طريق الاستخدام الأمثل للبيانات في إيجاد علاقات سببية بين الظواهر موضوع البحث .

إن الانحدار الخطي المتعدد ليس مجرد أسلوب واحد وإنما مجموعة من الأساليب التي يمكن استخدامها لمعرفة العلاقة بين متغير تابع مستمر وعدد من المتغيرات المستقلة التي عادةً ما تكون مستمرة

وبهذا يمكن ربط كل محدد بالنتيجة النهائية (الاجراء المتبع) وذلك اعتمادا على معامل الانحدار المتعدد الذي يبين مدى تأثير البارامتر على النتيجة النهائية.

يبين الجدول رقم –٥– نتائج الانحدار المتعدد باستخدام منصة SPSS لكل محدد من المحددات بالإضافة الى تثقيل كل منها ضمن التطبيق.

الجدول رقم (٥) يبين تثقيل المحددات وفق الانحراف المتعدد القياسي لكل محدد

المحدد	الانحدار المتعدد	ثقل المحدد
العمر	٠.٠٦	٨ نقاط
حاجة جراحية قلبية اخرى	٠.٤٢	٥٨ نقطة
وجود اصابة LM	٠.٣٢	٤٥ نقطة
حدة اصابة الLM	–	١٠ نقاط
وجود انسداد تام	٠.٢٣	٣١ نقطة
زمن الانسداد التام	–	١٠ نقاط
عدد الاصابات الإكليلية	٠.٢١	٣٠ نقطة
وجود الداء السكري	٠.٠٤	٦ نقاط
وجود اهبة نزفية عالية	٠.١٠	١٤ نقطة

يقوم هذا النظام وفق واجهات بسيطة باختيار المحددات التابعة والمحددات المتبوعة بعد ان يتم استيراد البيانات بشكل مباشر فيتم ربط هذه المحددات وفق قيم عددية ورسوم بيانية تعكس شدة الارتباط بينهما.

نلاحظ من النتائج السابقة ان كل من البارامترات هي بنسبة بين ال٠ و ال ١ وكلما اقترب الانحدار من الواحد فهذا يعني تأثير اكبر على النتائج .

مع هذه القيم ينتهي دور ال SPSS في تقييم الارتباط بين المحددات وطريقة العلاج وننتقل بعدها لعملية التثقيل التي تمت بشكل رياضي.

تم تثقيل المحددات وفق نسبة تأثيرها على النتيجة النهائية وذلك وفق معادلة بسيطة تبدأ بجمع النسب المئوية لكل البارامترات لتكون معيار نضرب فيه كل قيمة من القيم بالنسبة المئوية العظمى وهي ١٣٨ % اي يتم ضرب كل نسبة مئوية ب ١٣٨ % لكي نحصل على الثقل الذي يعكس بدقة نسبة تأثير كل عامل من البارامترات المؤثرة على طريقة العلاج.

كما نلاحظ وفق الجدول السابق ان لكل محدد ثقل مؤثر على عملية اختيار العلاج لمرضى الشرايين الإكليلية، هذا الثقل هو بمثابة معدل لكل سؤال ضمن التطبيق حول هذه البارامترات وهو بالنتيجة الذي سيقودنا لمعدل نهائي سيتم من خلاله فرز المرضى للطريقة الانسب.

تم تحديد النسبة المعيارية للفصل بين الإجرائيين هي ٥٠ نقطة وهي الحد الادنى الذي تم تشكيله ضمن الدراسة وضمن معيار الجمعية الاوروبية المكافئ لاتخاذ اجراء الجراحة للمريض.

٣–٤ بناء التطبيق

تم الاعتماد لتصميم هذا التطبيق على منصات الاندرويد المستخدمة لبناء واجهات سلسة تساعد في التعامل البسيط و المرن ليسمح للمستخدم للوصول الى النتائج بطريقة بسيطة سهلة وسريعة. (Harunani 2019)

تم اختيار منصات الاندرويد لما تتمتع به من ميزات اهمها القدرة التخزينية العالية والخفية في ان معا بالإضافة الى دعمها نظم الاتصال المختلفة مثل Wimax ,Wifi Bluetooth, بالإضافة لدعم الرسائل القصيرة SMS والوسائط واللغات بالإضافة الى ميزة المجانية فحسب اخر الاحصائيات فان عدد البرمجيات والتطبيقات المجانية فاق عدد التطبيقات المدفوعة بشكل كبير.

٣-٤-١ منصات برمجة الاندرويد :

إن اللغة الأكثر استخداما لبرمجة تطبيقات الاندرويد هي جافا JAVA حيث ان أجزاء كبيرة من نظام الاندرويد مكتوبة بلغة جافا او بايثون ولغة مواصفات العملية التي طورها المعهد الوطني للتكنولوجيا لاستخدامها في الصناعات العملية ALPS(A Language for Process Specification) مصممة ليتم استدعائها بشكل رئيسي باستخدام الجافا/بايثون(Haruna 2019)

من اهم المنصات المستخدمة لبناء تطبيق الاندرويد والتي تم الاعتماد عليها في هذا البحث هي منصة ال MIT(*Massachusetts Institute of Technology*) والتي تم اطلاق هذا الاسم عليها بناءا على اسم المجمع التكنولوجي المتطور الذي طور تقنيات ومنصات للبرمجة بدون كودات.

وهو أداة مجانية تم تطويرها من قبل شركة جوجل يتم استخدامها لتصميم تطبيقات الاندرويد المختلفة

ويتميز بسهولة العمل عليه وميزاته الاحترافية التي تمكن المستخدم من الاستفادة من حساسات الهاتف الذكي وقدارته والتحكم به بشكل كامل.

يؤمن هذا البرنامج ادوات قويه لتصميم تطبيقات الاندرويد باستخدام السحب والاسقاط وبالتالي يمكن لأي شخص ذو خبرة متوسطة في البرمجة من تطبيق تطبيقات ذات فعالية عالية.

٣-٤-٢ اطار العمل:

إطار العمل هو مجموعة من المكتبات والوحدات التي تحتوي على دوال مساعدة تمكّن المبرمج من كتابة طبيقات دون الاضطرار إلى التعامل مع التفاصيل الدقيقة التي تتطلب وقتا وجهدا كبيرين.

ويمكن أن يكون إطار العمل خاصا بتطوير تطبيقات الويب مثل Django أو Flask كذلك أن يكون مخصّصا لمجالات أخرى كبناء تطبيقات سطح المكتب مثلا.

تتوفّر لغة بايثون على العديد من أطر العمل الخاصّة بتطوير الويب، ,وقد وقع الاختيار على إطار العمل FLASK لسهولة استخدامه، وبما أنّه إطار عمل مصغّر فسيسهل خطوات إنشاء تطبيق كامل، خاصّة أنّنا نبني تطبيقا في ملفّ بايثون واحد كذلك بإتاحة إمكانيّة ربط التطبيق بمختلف مكتبات لغة بايثون.

٣-٤-٣ واجهة برمجة التطبيقات

ببساطة هي نقطة الوصل بين بيئة تطويرية معينة والمطورين، حتى تتيح للمطورين الاستفادة من خدمات هذه البيئة بدون الحاجة إلى بناء كل شيء من الصفر وبشكل عام فان هدف الAPI هو اخفاء التفاصيل وابراز طريقة الاستفادة من الكود، فهي مجموعة من العمليات التي يمكن للمطورين استخدامها، بالإضافة إلى وصف لما يفعلونه. لا يحتاج مطور البرامج بالضرورة إلى معرفة كيف يقوم نظام تشغيل، على سبيل المثال، بإنشاء مربع حوار "حفظ باسم" وتقديمه، يحتاجون فقط إلى معرفة أنه متاح للاستخدام في تطبيقهم.

الية عمل API:

تقع معظم واجهات برمجة تطبيقات الويب بين التطبيق وخادم الويب، يبدأ المستخدم استدعاء واجهة برمجة التطبيقات لإخبار التطبيق بفعل شيء ما، ثم يستخدم التطبيق واجهة برمجة التطبيقات ليطلب من خادم الويب القيام بشيء ما.

API هو الوسيط بين التطبيق وخادم الويب واستدعاءه هو الطلب، وفي كل مرة نستخدم فيها برنامجاً للتواصل مع برامج أخرى أو خوادم ويب عبر الإنترنت، فإننا نستخدم واجهات برمجة التطبيقات لطلب المعلومات التي نحتاجها.

٣-٤-٤ التطبيق النهائي :

بعد تشكيل قاعدة البيانات النهائية وتثقيل المحددات بشكل دقيق أصبح بالإمكان اسقاط هذه المحددات بشكل أسئلة مبسطة تطرح ضمن هذا التطبيق بشكل مؤتمت حيث تعطي كل اجابة للطبيب عن هذه الاسئلة معدل لكل سؤال يعكس ثقل المحدد وقد تم استخدام ثمان اسئلة عدا المتعلقة ببيانات المريض الشخصية تعكس المحددات التي تمت دراستها والتي في نهايتها تعطي معدل نهائي للمريض يحدد ما اذا كان مؤهل للعمل الجراحي ام للتوسيع باستخدام الدعامات الاكليلية.

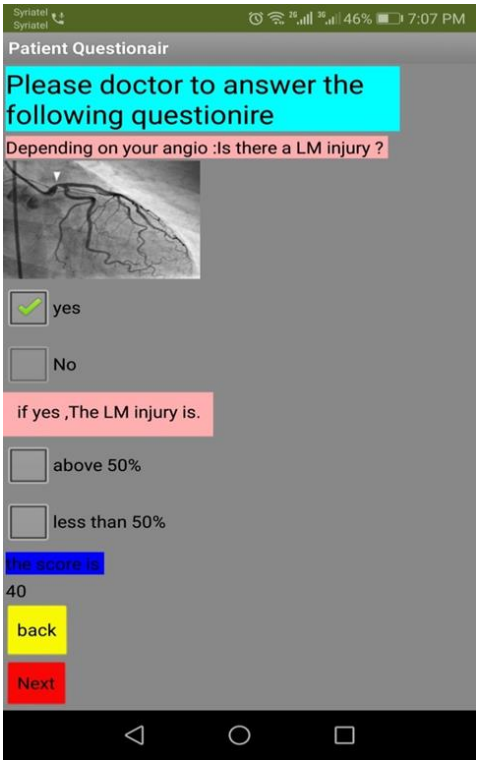
كان الحد الادنى للعمل الجراحي هو ٥٠ نقطة فكل مريض يحصل على معدل اقل من ٥٠ يكون قابل لإجراء التوسيع بالدعامات بينما يكون قابل للجراحة اذا كان اكثر من ذلك.

تم بناء التطبيق باستخدام منصة الMIT التي تبني بدون كودات تطبيقات اندرويد بالاعتماد على تركيب بلوكات بشكل منطقي تعكس استخدام الازرار و القيم التي يعطيها كل خيار من الاختيارات .

كل بلوك من البلوكات المبنية يقابله في الواجهة الاخرى واجهة من واجهات التطبيق فكل تغيير في بناء البلوك يقابله تغيير في واجهة التصميم للتطبيق

يتم ربط كل الواجهات ببعضها ايضا فيتم جمع المعدلات لكل سؤال حتى تعطى النتيجة في الواجهة الاخيرة كمعدل عام للمريض بالإضافة الى التوصية التي يعطيها سواء لناحية الجراحة او التوسيع باستخدام الدعامات .

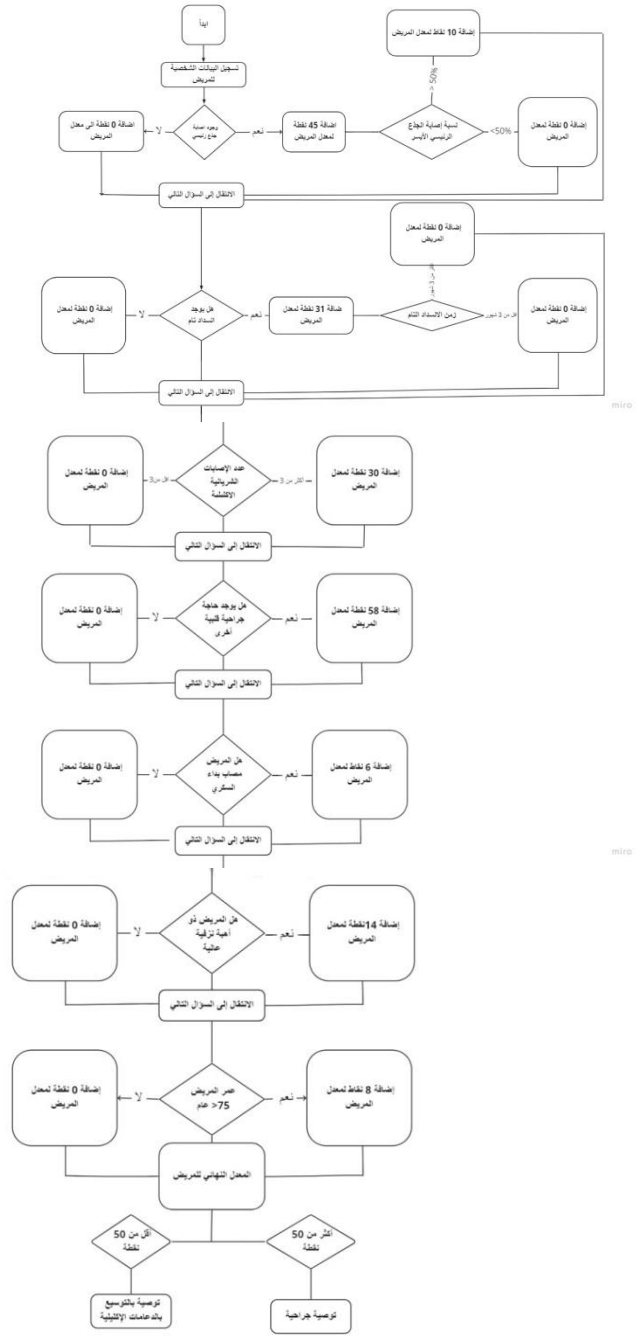
ويبين الشكل رقم -٦- احدى واجهات التطبيق النهائية



الشكل (٦) احدى واجهات التطبيق النهائية

يمكن لهذا التطبيق اعطاء الدعم لقرار الطبيب بترشيح اجراء معين له لعلاج مشكلة التصلب العصيدي للمريض وبالتالي يمكن رفد تشخيصه المبدئي بنتيجة اختبار المريض على هذا التطبيق ليصار الى اتخاذ القرار الانسب في العلاج

يبين الشكل رقم -7- المخطط الانسيابي لتطبيق الموبايل الذي تمم التوصل اليه في نهاية البحث.



الشكل رقم (٧) المخطط الانسيابي لتطبيق الموبايل

٤-دراسة النتائج ومقارنتها :

تم اختبار التطبيق على ٣٠ مريض قلبي لديه مشاكل اكليلية في مشاف متفرقة وقد كانت النتائج مطابقة بشكل كبير

٢٨ مريض مطابق تماما اي تم اختيار طريقة العلاج بشكل مطابق للنتيجة الظاهرة على شاشة تطبيق الموبايل

بينما كان المريضين الاخريين حياديين فقد كانا قابلين للعلاج بكلا الطريقتين ويعود ذلك لوجود بارامترات اضافية

يتم اخذها بعين الاعتبار من قبل الطبيب وهي مرتبطة بصعوبة الخارطة الشريانية للمريض اي صعوبة توسيع الافة العصيدية والتي لا يمكن قياسها بشكل مباشر.

وبذلك يمكن اعتبار التطبيق فعال بنسبة تجاوزت ال٩٨% بالإضافة لإعادة ادخال البيانات للمرضى الذين تم اختبارهم في البحث للتأكد من مدى المطابقة مع معيار الجمعية الاوروبية فتبين التطابق بنسبة ٩٥ % مما يؤكد دقة هذا التطبيق في حال تم استخدامه كمرجع برمجي لمعيار الجمعية الاوروبية بالنسبة للمحددات التي تمت دراستها.

بعد تقييم النتائج بالتعاون مع أخصائي القلبية ومتمرسي العمل القلبي وبالاعتماد على معيار الجمعية الاوروبية يمكن تلخيص النتائج بالتفصيل بما يلي :

بالاعتماد على التقييم السابق للمرضى يمكن تعميم هذه النتائج بعد مطابقتها مع معيار الجمعية الاوروبية واعتبارها مرجع مبسط يمكن للطبيب المتدرب او المقيم ان يستند اليها لاختيار افضل طريقة لعلاج المريض الاكليلي.

اي يمكن للطبيب عن طريق تحديد قيم هذه الست محددات ان يحدد التوجه الصحيح لطريقة العلاج المناسبة لمريضه وقد استخدمت هذه البيانات في تطبيق الكتروني يمكن الطبيب بإدخالها على هاتفه المحمول او على حاسوبه النقال بان يحصل على خرج يبين الطريقة المثلى لعلاج مريضه استنادا على توصيات الجمعية الاوروبية لأمراض القلب.

ان الية تثقيل المحددات كانت بشكل مدروس للغاية وهي تفصل بين اجرائي التوسيع بالدعامات الإكليلية و العمل الجراحي عند قيمة ال٥٠ نقطة .

عند نهاية اختبار المريض فان النتيجة بعدد النقاط ترجح العمل الجراحي في حال كان مجموع النقاط اكبر او يساوي ٥٠ نقطة

في نهاية الاختبار يرجح الاجراء التوسيعي بالدعامات الإكليلية في حال لم تتجاوز نقاط المريض ال٥٠ نقطة وهنا يكون التفاضل على النحو التالي.

- في حال وجود أهبة نزفية عالية للمريض وتم تحصيل سكور اقل من ٥٠ نقطة فيجب استخدام الدعامات القلبية المطلقة للمادة الدوائية (حاملة للدواء بدون بوليمير).
- في حال تجاوزت نقاط المريض ال٣٠ نقطة(ولم تتجاوز ال٥٠) فان استخدام الدعامة القلبية المطلقة للدواء هو خيار الطبيب الافضل وذلك لعدة اسباب اهمها وجود الداء السكري وعدد الشرايين المصابة الكبير وقابليتها لإعادة التضيق .
- كلما ارتقى عدد النقاط فوق ال٥٠ نقطة تصبح الحاجة الجراحية طارئة اكثر.

كل هذه النتائج تقارب السينتاكس سكور الذي يفصل بين المرضى الجراحيين والمرضى الذين قوبلوا بزرع دعامات قلبية عند قيمة ال٢٢ والتي اذا تجاوزتها قيمة السينتاكس يكون المريض قابل للجراحة بصورة اكبر.

في نهاية الدراسة تمت المقارنة مع الدراسات المرجعية للبحث والتي ابدت تقارب شديد وفق التالي :

- ركزت الدراسات المرجعية على اهمية طريقتي العلاج بناءا على متابعة المرضى لعدة اعوام بعد تطبيق كل طريقة من الطرق بينما ركز البحث هنا على اهمية طريقتي العلاج تبعا للحالة الصحية للمريض قبل الاجراء
- في الدراسات المرجعية تم استخدام طرق تصوير متطورة كالتصوير بالأشعة فوق البنفسجية والالياف الضوئية لتقييم اداء الدعامات بعد عام او اكثر.
- في الدراسات المرجعية جميع المرضى متشابهون بكل تفصيلاتهم الشريانية والبدنية والعمرية بينما شمل البحث هنا المرضى بشكل عشوائي وتمت دراسة كل مريض على حدى و تمت دراسة تأثير محدداته المختلفة على اختيار طريقة العلاج.
- جميع الدراسات المرجعية اكدت ضرورة اتباع الجراحة في حال وجود اصابات في الجذع الرئيسي الايسر بينما استنتج البحث امكانية اجراء توسيع باستخدام

دعامات قلبية دوائية في حال وجود اصابة وحيدة على الجذع الرئيسي دون اصابات اخرى.

- جميع المرضى ذوي الاهبة النزفية العالية قوبلوا بعلاج باستخدام الدعامات القلبية المطلية بينما بررت
- النتائج ضمن البحث امكانية استخدام الدعامات المعدنية في حال عدم وجود داء سكري مع المريض.
- لم تأخذ الدراسات المرجعية عامل ضعف الإمكانية الاحترافية للطبيب لإجراء توسيع بالدعامات القلبية بينما تم اتخاذ القرار في بعض الحالات ضمن البحث بناءا على قدرة الطبيب على اتمام الاجراء وذلك ضمن نسبة لا تتجاوز ال ٥ مرضى.

٥- الخاتمة:

في نهاية البحث تم التوصل الى صيغة رقمية بسيطة سهلة التعامل يمكن للطبيب المتخصص استخدامها لتدعم قراره في اختيار العلاج لمريضه وذلك بصورة مباشرة بعد اجراء القثطرة القلبية وتصوير الشرايين الاكليلية فتمكنه من تحصيل معدل خاص للمريض يعكس حاجته الى الجراحة او التدعيم بالدعامات القلبية.

Reference

1. Qing Cao, Alexander Broersen, ,(2017), Automatic identification of coronary tree anatomy in coronary computed tomography angiography, The International Journal of Cardiovascular Imaging, 33, p(1809–1819).
2. Daniel Arkkelin,(2014),Using SPSS to Understand Research and Data Analysis, USA.
3. Fernando Alfonso, Adrian P. Banning, Stuart J. Head,(2018) ESC/EACTS Guidelines, European Heart Journal 40, P(87–165) .
4. Scot Garg, MB, ChB and Patrick.W.Serruys, MD, PhD,(2010).Coronary Stents.JACC,August,56, S43–S78 .
5. G.W. Stone, A.P. Kappetein, J.F. Sabik, S.J. Pocock, ,(2019).Five-Year Outcomes after PCI or CABG for Left Main Coronary Disease, NEJM, 381(19):1820-1830.
6. Rebecca Bevan, An introduction to multiple linear regression,Scribbr,(18-8-2020)
7. Patton E.W., Tissenbaum M., Harunani F. (2019) MIT App Inventor: Objectives, Design, and Development. In: Kong SC., Abelson H. (eds) Computational Thinking Education. Springer, Singapore,10.1007/978-981.
8. Elvin Kedhi, MD, a Azeem Latib,(2020).Rationale and design of the Onyx ONE global randomized trial: A randomized controlled trial of high-bleeding risk patients after stent placement with 1 month of dual antiplatelet Therapy, PCR conference,Paris,France.
9. Colin R. Lenihan, Maria E. Montez-Rath, (2017). Drug-eluting stents versus bare metal stents for percutaneous coronary intervention in kidney transplant recipients, HHS Public Access, 101(4): 851–857.
10. Christoph K. Naber, Philip Urban2, Paul J. Ong, (2017). Biolimus-A9 polymer-free coated stent in high bleeding risk patients with acute coronary syndrome: a Leaders Free ACS sub-study, European Heart Journal (2017) 38, 961–969.
11. http://www.syntaxscore.org (26-11-2021).
12. Hoda Ahmed Galal Elsayed, Mariam Ahmed Galal, Liyakathunisa Syed, "HeartCare+: A Smart Heart Care Mobile Application for Framingham-Based Early Risk Prediction of Hard Coronary Heart Diseases in Middle East", Mobile Information Systems, vol. 2017, Article ID 9369532, 11 pages, 2017.
13. https://www.bhf.org.uk/forprofessionals/healthcareprofessionals/blog/2019/smartphone-based-ecg-device-raises-arrhythmia-detection-fivefold(10-12-2021)