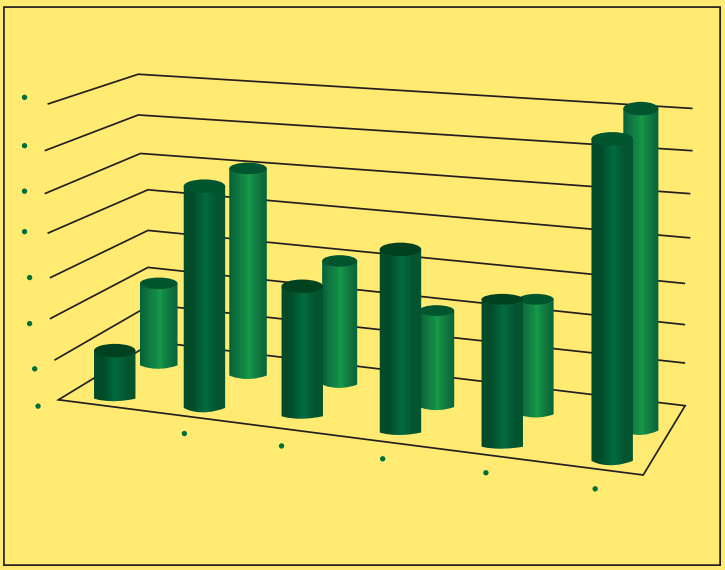
المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية

مجلة العلوم الإحصائية



العدد رقم 29

مجلة علمية محكمة

يصدرها المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية

معتمدة في قائمة المجلات العلمية ulrich´s

www.ulrichsweb.com

مصنفة في معامل التأثير والاستشهادات المرجعية العربي (أرسيف)

www.emarefa.net/arcif/

ISSN 2522-64X (Online), ISSN 2519-948X (Print)

مجلة العلوم الإحصائية

Mar. 2026

No. 29

مجلة العلوم الإحصائية

مجلة علمية محكمة

هيئة التحرير

رئيس هيئة التحرير

الدكتور زياد عبد الله

أمين التحرير

الدكتور لحسن عبد الله باشيوه

أعضاء هيئة التحرير

أ. د. فيصل الشرعبي — أ. د. عبد الخالق التهامي — ا. د. مختار الكوكي

أ.د. عيسى مصاروه — أ. د. احمد شاكر المتولي — أ.م. د. سلوى محمود عسار

أ. م. د. حسان أبو حسان — أ. م. د. حميد بوزيدة

أعضاء الهيئة الاستشارية

د. قاسم الزعبي — د. نبيل شمس — أ. د. عوض حاج علي

د. ضياء عواد — د. خليفة البرواني — أ. د. ميثم العيبي اسماعيل

د. لؤي شبانه — أ. د. غازي رحو — أ.م. د. محمد حسين علي الجنابي

د. علا عوض

معتمدة في قائمة المجلات العلمية **Ulrich's**

www.ulrichsweb.com

مصنفة في معامل التأثير والاستشهادات المرجعية العربي (أرسيف)

www.emarefa.net/arcif/

ISSN 2522-64X (Online), ISSN 2519-948X (Print)

شروط النشر في مجلة العلوم الإحصائية

1 – تنشر المجلة البحوث والدراسات العلمية في المجالات الإحصائية والمعلوماتية المكتوبة باللغة العربية والانكليزية والفرنسية على أن لا يكون البحث المقدم للنشر قد نشر او قدم للنشر في مجلات او دوريات أخرى او قدم ونشر في دوريات لمؤتمرات أو ندوات.

2 – ترسل البحوث والدراسات الى أمين التحرير على أن تتضمن اسم الباحث او الباحثين وألقابهم العلمية وأماكن عملهم مع ذكر عنوان المراسلة وأرقام الهواتف والبريد الالكتروني. وان يرسل البحث المراد نشره الكترونيا (على قرص او بالبريد الالكتروني) وفق المواصفات أدناه:

أ – أن يكون مطبوعاً على ورق حجم A4 وان يكون على شكل عمود واحد ويستخدم للغة العربية نوع حرف (Simplified Arabic) و(Times New Roman) للإنجليزية والفرنسية وبحجم خط (12). وباستخدام Microsoft Word وعلى وجه واحد للورقة.

ب – الهامش مسافة 2.5 سم لجميع جوانب الورقة.

ج – يرفق الباحث ملخصاً عن بحثه باللغتين العربية والانجليزية والفرنسية بما لا يزيد عن صفحة واحدة.

د - يتم الإشارة الى المصادر العلمية في متن البحث وفي نهايته، مع مراعاة أن لا يتضمن البحث سوى المصادر التي تم الإشارة إليها في المتن ووفق الأصول المعتمدة في ذلك (اسم المؤلف، سنة النشر، عنوان المصدر، دار النشر، البلد).

هـ– ترقم الجداول والرسوم التوضيحية وغيرها حسب ورودها في البحث، كما توثق المستعارة منها بالمصادر الأصلية.

و– أن لا يزيد عدد صفحات البحث اوالدراسة عن (25) صفحة.

3 – يتم إشعار الباحث باستلام بحثه خلال مدة لا تتجاوز يومين عمل من تاريخ استلام البحث.

4 – تخضع كافة البحوث المرسلة الى المجلة للتقييم العلمي الموضوعي ويبلغ الباحث بالتقييم والتعديلات المقترحة إن وجدت خلال مدة لا تتجاوز اسبوعان من تاريخ استلام البحث.

5 – لهيئة تحرير المجلة الحق في قبول او رفض البحث ولها الحق في إجراء أي تعديل او إعادة صياغة جزئية للمواد المقدمة للنشر بما يتماشى والنسق المعتمد في النشر لديها بعد موافقة الباحث.

6 – يصبح البحث المنشور ملكاً للمجلة ولا يجوز إعادة نشره في أماكن أخرى.

7 – تعبر المواد المنشورة بالمجلة عن آراء أصحابها، ولا تعكس وجهة نظر المجلة او المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية.

8 – ترسل البحوث على العنوان الالكتروني للمجلة:

journal@aitrs.org / Info@aitrs.org

المحتويات

ت	عنوان البحث	رقم الصفحة
1	**خدمة الدين والقيود المالية وتداعياتها على الإنفاق الزراعي في الدول العربية** جمال قاسم حسن محمود / مستشار اقتصادي وإحصائي	1
2	**أثر الاستثمار الرياضي على اقتصاد دول المستضيفة لبطولات كأس العالم لكرة القدم دراسة تحليلية واستشرافية خلال الفترة 1994 – 2026** أ.د. مرابط آسيا ، أ.د. طويل آسيا ، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير جامعة علي لونيسي – البليدة 2	33
3	**العوامل المؤثرة على زمن البقاء لمرضى الفشل الكُلوي باستخدام نموذج كوكس** د. علي أبشر فضل المولى سليمان، أستاذ مشارك – قسم الحوسبة الإحصائية، كلية دراسات الحاسوب والإحصاء، جامعة كردفان – جمهورية السودان	49
4	**Pattern and Determinants of Family Planning Methods among Women Attending Fallujah Teaching Hospital, Iraq (2022-2023)** **Dr. Walaa Waleed Taha** **Dr. Hala Ahmed Shaker** **Family physician at the ministry of health**	68
5	**Statistical operations (vectors and matrices) and their application in the MATLAB program** **Azhar Kadhim Jbarah** **Ali Yassin Al-Badrawi** **Statistics Department, College of Administration and Economics- Mustansiriyah University, Baghdad-Iraq**	84

العوامل المؤثرة على زمن البقاء لمرضى الفشل الكُلوي باستخدام نموذج كوكس

د. علي أبشر فضل المولى سليمان
أستاذ مشارك – قسم الحوسبة الإحصائية
كلية دراسات الحاسوب والإحصاء
جامعة كردفان – جمهورية السودان

تاريخ استلام البحث: 2025/12/17

تاريخ قبول البحوث: 2026/01/04

نشر البحث في العدد التاسع والعشرين: اذار / مارس 2026

رمز التصنيف ديوي / النسخة الالكترونية (Online): 2522-64X/519.536
رمز التصنيف ديوي / النسخة الورقية (Print): 2519-948X/519.536

العوامل المؤثرة على زمن البقاء لمرضى الفشل الكُلوي باستخدام نموذج كوكس

د. علي أبشر فضل المولى سليمان
أستاذ مشارك – قسم الحوسبة الإحصائية
كلية دراسات الحاسوب والإحصاء
جامعة كردفان – جمهورية السودان

المستخلص
هدفت الدراسة إلى معرفة ودراسة أهم العوامل المؤثرة على زمن البقاء لمرضى الفشل الكلوي بإستخدام نموذج إنحدار كوكس إضافة إلى إبراز الأهمية النظرية والتطبيقية لنموذج إنحدار كوكس لتحليل البقاء، تم إستخدام المنهج الوصفي التحليلي من خلال حساب المؤشرات الوصفية لمتغيرات الدراسة واستخدام النموذج شبه المعلمي – نموذج إنحدار كوكس – لدراسة العلاقة بين وقت البقاء والمتغيرات المستقلة، تم الحصول على بيانات الدراسة من سجلات مركز الجميح لغسيل الكلي – مدينة الأبيض – السودان، في الفترة من 2023-2024م بإستخدام أسلوب المسح الشامل، حيث بلغ العدد الكلي للمشاهدات (220) مصاباً بالفشل الكلوي. يمثل المتغير التابع زمن بقاء المريض قيد الحياة حتى نهاية فترة الدراسة إضافة إلى متغير مساعد يمثل حالة المريض (بقاء على قيد الحياه ، وفاة)، أما المتغيرات المستقلة فهي أربعة متغيرات يحتمل أن لها تأثير في زمن البقاء وهي (العمر، النوع، العلاج المستخدم، درجة الإصابة). تم استخدام طريقة الإمكان الأعظم الجزئية لتقدير معلمات النموذج المقترح، كما تم إختبار معنوية المتغيرات المستقلة بإستخدام إختبار والد. توصلت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها: الذكور أكثر إصابة من الإناث، وأن الفئة العمرية (من49 إلى62) هي أكثر فئة مصابة بالمرض، وأن نوع العلاج المستخدم هو العامل الأكثر تأثيراً على زمن بقاء المرضى، أوصت الدراسة بإجراء دراسات مماثلة أكثر شمولاً مثل دراسة أسباب إصابة الذكور أكثر من الإناث بمرض الفشل الكلوي ودراسة علاقة مرض الفشل الكلوي بتقدم العمر.

الكلمات المفاتحية:
مستشفى الجميح، الفشكل الكُلوي، نموذج إنحدار كوكس، المعدل الكبيبي.

Abstract
The study aimed to identify and examine the main factors influencing survival time of renal failure patients using the Cox regression model, and to highlight the theoretical and practical importance of this model for survival analysis. The descriptive-analytical approach was employed by calculating descriptive indicators of the study variables and using the semi-parametric Cox regression model to investigate the relationship between survival time and independent variables. Data were obtained from the records of Al-Jumaih Dialysis Center in Al-Obeid, Sudan, for the

period 2023-2024, using a comprehensive survey method. A total of 220 patients with renal failure were observed. The dependent variable is the patient's survival time up to the end of study period, along with an auxiliary variable (still alive or deceased). The independent variables comprised of four factors potentially affecting survival time, which are: age, gender, treatment type, and severity of injury. The partial maximum likelihood method was used to estimate the parameters of the proposed model, and the significance of independent variables was tested with the Wald test. The study yielded several key findings, the most important of which are: males are more likely to have the disease than females, the age group 49-62 years is the most likely to have the disease than other age group; and treatment type is the most influential factor on patient survival time. The study recommends conducting more comprehensive research, such as investigating why males are more prone to renal failure than females and exploring the relationship between renal failure and advancing age.

Keywords:
Al-Jumaih Dialysis Center, Renal failure , Cox regression model, Glomerular filtration rate (GFR)

أولاً: المقدمة والدراسات السابقة

1-1-1 تمهيد:

يعد تطوير وتوسيع الخدمات الصحية أحد الأركان الأساسية الأستراتيجية للتنمية الإقتصادية والإجتماعية التى تستهدف تطويق ومحاصرة الأمراض والأوبئة والكوارث الصحية والإهتمام بتطوير الموارد البشرية كما أنها تأتي إستجابة للمشكلات الإجتماعية والبيئية والصحية التى يواجهها الفرد لاسيما مرحلة التغيرات الجذرية الواسعة التي تطرأ على المجتمع وإن المعالجة الطبية الفعالة أو التدخل الطبي الفعال لكثير من الأمراض التي من شأنها أن ترفد المجتمع بعناصر منتجة تساهم في تطوير الناتج القومي والحركة التنموية في المجتمع ومن هنا نجد حاجة الإنسان إلي إستمرارالحياة بشكل أفضل، فهنالك العديد من الدراسات والبحوث التى تتعلق بدراسة وقت البقاء والحياة والتى إهتمت بمعرفة مدة البقاء المتوقعه للإنسان على قيد الحياة عند إصابته بمرض معين.

فمن خلال هذه الدراسة نريد تسليط الضوء دراسة العوامل المؤثرة على زمن البقاء لمرضى الفشل الكُلوي باستخدام نموذج إنحدار كوكس الذي إخترعه العالم الإنجليزى كوكس ديفيد (COX DIVID) عام 1972م فهو يعتبر من النماذج الملائمة لدراسة بيانات زمن البقاء(أحمد سلطان 2013).

2-1-1 مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في خطورة مرض الفشل الكلوي على حياة المرضى المُصابين به حيث يؤدي بحياة العديد من المرضى خاصة عندما يصل إلى مرحلة الغسيل الدموي وكذلك عدم وجود نماذج علمية بمنطقة الدراسة لدراسة العوامل المؤثرة على زمن بقاء على قيد الحياة لمرضى الفشل الكلوي.

3-1-1 أهمية الدراسة:

تتمثل الأهمية التطبيقية للدراسة في كونها تتناول واحداً من أخطر الأمراض المهددة لبقاء الإنسان على قيد الحياة أما الأهمية النظرية تتمثل في إستخدام الطرق والأساليب الإحصائية الخاصة التي تتعامل مع البيانات غير المكتملة، ومن أهم تلك النماذج نموذج انحدار كوكس لتحليل بيانات البقاء مما يبين أهمية استخدام الأساليب الإحصائية في المجالات الحيوية المتعلقة بصحة الإنسان وبقاءه.

4-1-1 أهداف الدراسة:

1. معرفة العوامل المؤثرة على زمن البقاء على قيد الحياة لمرضى الفشل الكلوي في منطقة الدراسة.
2. توضيح أهمية وكيفية استخدام نموذج إنحدار كوكس لدراسة بيانات البقاء.
3. بناء نموذج إحصائي يمكن من خلاله التنبؤ بزمن بقاء الأفراد المصابون بمرض الفشل الكلوي أو تقدير العمر المتوقع للمرضى إعتماداً المتغيرات المستقلة (العمر-النوع-درجة الإصابة- العلاج المستخدم).

1-1-5 فرضيات الدراسة:-

1. يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لمتغير النوع على زمن البقاء لمرضى الفشل الكلوي .
2. يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لمتغير العمر على زمن البقاء لمرضى الفشل الكلوي.
3. يوجد تأثير معنوي لمتغير نوع العلاج المستخدم على زمن البقاء لمرضى الفشل الكلوي.

6-1-1 منهجية الدراسة:

تم إستخدام المنهج الوصفي التحليلي وذلك عن طريق وصف البيانات بإستخدام الجدوال والرسومات البيانية التى تساعد على التوصل إلى الخصائص العامة لبيانات الدراسة وكذلك إستخدام المنهج التحليلى الإستنتاجى الذي يتمثل فى نموذج انحدار كوكس لدراسة زمن البقاء لمرضى الفشل الكُلوي.

7-1-1 حدود الدراسة:-

1- الحدود الزمانية: البيانات فى الفترة من 2023م إلى 2024م.
2- الحدود المكانية: مركز الجميح لأمراض الكلى -شمال كردفان – الأبيض – السودان.

8-1-1 أسلوب جمع البيانات:

تم إستخدام إسلوب المسح الشامل لجميع المرضى المصابون بالفشل الكلوى عن طريق الحصول على سجلاتهم المرضية من مكتب الإحصاء بمركز الجميح لأمراض الكُلى فى الفترة من يناير 2023م – ديسمبر 2023م حيث كان عدد الأفراد المُصابون خلال فترة الدراسة (220) فرد من مختلف الأعمار والنوع ومختلف درجات الإصابة بالمرض ويتلقون أنواع مختلفة للعلاج، عليه تمت دراسة المجتمع ككل (220) مفردة.

1-2 الدراسات السابقة:

تم الحصول على عدد من الدراسات السابقة المحلية والأقليمية والعالمية التي تناولت نموذج انحدار كوكس ، نستعرضها في الفقرة التالية:

أجرى عبد الرحمن عبد الفتاح عبد الرحمن البشبيشي (2023م) دراسة بعنوان استخدام نموذج انحدار كوكس في تحديد العوامل المؤثرة على وقت البقاء لمرضى سرطان الرئة، هدفت الدراسة إلى دراسة أهم العوامل المؤثرة على وقت البقاء لمرضى سرطان الرئة بالتطبيق على عينة من 150 مريض، توصلت الدراسة إلى أن أهم المتغيرات المؤثرة على وقت البقاء هي متغير التدخين ثم متغير طرق العلاج، ثم متغير التاريخ المرضي للعائلة ثم المتغيرات الأخرى. أجرى عقيل حيمد فرحان ومرتضى منصور عبد الله (2023م) دراسة بعنوان استعمال اسلوب الجاكنايف وأنموذج انحدار كوكس الشبه معلمي لمرضى سرطان الرئة (تطبيق عملي) ، هدفت الدراسة إلى دراسة العلاقة بين العناية المقدمة للمرضى خلال فترة رقوده بالمستشفى وبين نوع العلاج والجنس والعمر والحالة الاجتماعية وتحديد أي من تلك العوامل أكثر تأثيراً على فترة بقاء المريض بالمستشفى وهدفت كذلك إلى توضيح تاثير استعمال أسلوب الجاكنايف على مقاييس الانموذج شبه المعلمي كوكس، وتوصلت الدراسة إلى أن أسلوب الجاكنايف يعطي نتائج أكثر دقة للبيانات المستعملة في البحث.أجرى علاء محمد حسين وسمير سرور (2022م) دراسة بعنوان تأثير التقنيات الجراحية المستخدمة في الإصلاح الكامل لرباعي فاللو على طول مدة الاستشفاء، هدفت الدراسة إلى معرف تأثير التقنيات المستخدمة في طول مدة الاستشفاء عند مرضى رباعي فاللو المجرى لهم إصلاح جراحي كامل، توصلت الدراسة إلى أن نسبة الوفيات الباكرة مرتفعة بعد إجراء الإصلاح الجراحي الكامل للمرضى حيث بلغت نسبة الوفيات 17.2%، وكان استخدام الرقعة عبر حلقة الرئوي هي التقنية الجراحية الوحيدة المترافقة مع طول مدة الاستشفاء في الدراسة، أجرى عبد الرحيم عوض عبد الخالق بسيوني (2022م) دراسة بعنوان تحليل زمن البقاء باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية ونموذجي إنحدار كوكس والانحدار اللوجستي، هدفت الدراسة إلى المقارنة بين الأساليب الثلاثة المستخدمة في الدراسة بالتطبيق على عينة من 161 مريض بسرطان الرئة، توصلت الدراسة إلى أن نموذج الشبكات العصبية أفضل من نموذجي إنحدار كوكس و الإنحدار اللوجستي في تحديد العوامل المؤثرة في زمن البقاء وكذلك التصنيف والتنبؤ بالمشاهدات الجديدة كما تبين أن التدخين من المتغيرات المؤثرة على وقت البقاء في كل النماذج الثلاثة، أجرى شادي التلباني و سمير أبو دحروج (2019م) دراسة بعنوان دراسة أهم العوامل المؤثرة على وفيات الأطفال في فلسطين – دراسة تحليلية مقارنة- هدفت الدراسة إلى المقارنة بين نماذج البقاء المعلمية ونموذج كوكس شبه المعلمي لتحليل زمن البقاء وذلك من أجل التعرف على أهم العوامل المؤثرة على محددات وفيات الأطفال دون سن الخامسة في فلسطين من خلال إيجاد الإنموذج الأمثل، توصلت الدراسة إلى أن نموذج Gompertz هو النموذج الأمثل كما توصلت الدراسة إلى أن طبيعة المولود، ترتيب المولود، المحافظة، عمر الأم الحالي، وعمر الأم عند الولادة جميعها تمثل المتغيرات الديموغرافية التي لها تأثير معنوي على وفيات الأطفال إضافة إلى عوامل اقتصادية وصحية أخرى (يمكن الرجوع للدراسة المعنية) لها تأثير معنوي على وفيات الأطفال دون سن الخامسة في فلسطين.أجرت الباحثة رماح السيد وأخرون (2020م) دراسة بعنوان تحليل البقاء لمرضى القلب بإستخدام نموذج إنحدار كوكس – مستشفى الأبيض التعليمي هدفت الدراسة إلى معرفة زمن البقاء

للمصابون بمرض القلب وأمراض أخرى (السكري، ضغط الدم) والمصابون بمرض القلب وغير مصابون بأمراض أخري وتوصلت الدراسة إلى أن مرضى القلب المصابون بأمراض أخرى هم أكثر عرضة لوقوع الحدث المعني بالمراقبة، أجرت الباحثة مناهل سيد أحمد(2012م) دراسة بعنوان تحليل البقاء لمرضى الإيدز من تاريخ التشخيص وحتى الوفاة، هدفت الدراسة إلى التعرف علي الإختلاف بين مرضى الإيدز المصابون بالسل الرئوي ومرضى الإيدز غير المصابون بالسل الرئوي من حيث خطر الوفاة، توصلت الدراسة إلى أن هناك إختلاف بين مرضى الإيدز المصابون بالسل الرئوي وغير المصابون بالسل الرئوي من حيث خطر الوفاة. أجرت الباحثة رعد فاضل حسن وأخرون (2012م) دراسة بعنوان إستخدام نموذج إنحدار كوكس Cox Regression لأوقات البقاء المرضى المصابين بسرطان الدماغ، هدفت الدراسة إلى بناء نموذج إنحدار كوكس لإوقات بقاء المرضى المصابين بمرض سرطان الدماغ من علاقتها بمتغيرات العمر، الجنس، المهنة، المنطقة وطريقة العلاج لأجل التوصل إلى معدل الخطورة لهذا المرض وتحديد قابلية تطوره، توصلت الدراسة إلى إمكانية إستخدام وبناء نماذج كوكس على مستوى المحافظات لتحديد سلوك المرضى بصورة دقيقة ووفق حالة كل محافظة.

ثانياً الإطار النظري:

1-2 تعريف الفشل الكلوي:

هو حالة مرضية لاتعمل فيها إحدى الكليتين أو كليهما بالطريقة المُثلى حيث لا تقومان بوظيفة التصفية وطرح الفضلات والسموم مما يؤدي لتراكمها داخل الجسم (Kidny, 2018).

6-2 أسباب الفشل الكلوي:

هنالك عدة أمراض يمكن أن تسبب مرض الفشل الكُلوي مثل مرض السكري، إرتفاع ضغط الدم، مرض الكلى متعددة الكيسات PKD،أمراض الكبيبات،أمراض المناعة الذاتية مثل الذئبة الحمامية والتصلب الكبيبي،الأدوية والعقاقير الطبية وحالات الجفاف الشديدة مثل الإسهال الشديد والإصابة ببعض الأمراض مثل الكوليرا قد تؤدي لتطور قصور كلوي حاد.

7-2 مراحل الفشل الكلوي:

وقفاً لمعدل الترشيح الكبيبي المقدر("GFR" Glomerular Filtration Rate) وهو قياس لقدرة الكليتين على الترشيح ويعد المعدل الطبيعي للeGFR هو بين (90-100 ملليترات لكل دقيقة) وعندما يكون المعدل الكبيبي يساوي (0) يعني فقدان الكُلية قدرتها على التصفية أي توقف الكُلية تماماً.

8-2 المضاعفات للمصابون بالفشل الكلوي:

الأشخاص الذين يعانون من الفشل الكُلوي في المرحلة النهائية والذين يخضعون لغسيل كُلوي لديهم مخاطر أعلى للإصابة بنزيف داخل البطن بنسبة (21.2%) مقارنة بالأشخاص غير المصابين والمعرضون لخطر نقص التروية المساريقي غيرالإنسدادي بنسبة (18.1%) في الوقت نفسه فإن أوليك الذين يخضعون لغسيل الكُلى الصفاقي لديهم فرصة أكبر لتطوير التهاب الصفاق وإنثقاب الجهاز الهضمي.

10-2 العلاج:

علاج الفشل الكلوى المزمن يتضمن الحمية الغذائية والأدوية وغسيل الكُلى أو زرع الكُلى وضبط ضغط الدم ومتابعته بالقياس، أهم ما في الحمية الغذائية لمريض الفشل الكُلوي والذي يتطلب

خفض كمية البروتينات والتعويض عنها بالسكريات والنشويات أو الدهون مع الإهتمام بأكل الخضروات وكذلك خفض كمية ملح الطعام أو البوتاسيوم.

2-2 نموذج الدراسة:

2-2-1 مفهوم نموذج إنحدار كوكس:

يعتبر إسلوب إنحدار كوكس Cox Regression والذي وضع من قبل العالم (Cox Divid) عام 1972م أحد الأساليب المستخدمة فى تحليل البقاء (Survival Analysis) والتى تتعامل مع الزمن المنقضي قبل حدوث الحدث كمتغير استجابة فى التحليل حيث يتمتع هذا الأسلوب بمميزات عديدة أهمها أنه من الأساليب الحديثة بالإضافة إلى سهولة التعامل مع بيانات الأختفاء أي البيانات الغير مكتملة والتي تظهر عند أخذ الزمن بعين الأعتبار ويستخدم هذا الأسلوب فى الحالات التى يكون فيها الزمن الذي يسبق حدوث حدث معين، له أهمية فى تحليل الظاهرة المعنية بالدراسة، ويسمى أيضاً نموذج الأخطار التناسبى ومن أكثر الأمثلة تطبيقاً فى هذا المجال هو الزمن الذي يسبق الوفاة، ولكن في الوقت الراهن أصبح تطبيق تحليل البقاء يشمل العديد من مجالات المعرفة في مختلف التخصصات. فهو يستخدم في كثير من المجالات والتخصصات المختلفة التى تعتبر الزمن عامل أساسي في تحليل الظاهرة المدروسة عليه فإن الميزة الأساسية لهذا الأسلوب هى دراسة العلاقة بين الزمن الذي يسبق حدوث الحدث مع متغير أو أكثر من المتغيرات المستقلة بغض النظر عن طبيعة هذه المتغيرات من حيث كونها كمية أو وصفية أو مختلطة لذلك يعتبر نموذج إنحدار كوكس من أهم الأساليب المستخدمة فى تحليل بيانات البقاء وأكثرها شيوعاً والذي يطبق على نطاق واسع من المجالات المختلفة(مصطفى،مناهل سيد أحمد، 2012م)

ولتوضيح الفكرة الأساسية لهذا الأسلوب لابد من التطرق لتحليل البقاء الذي يمثل دراسة توزيع متغير أوقات الحياة (البقاء) وهذا يعني دراسة الوقت المنقضي مابين وقت حدث البداية مثل (الولادة، بداية المعالجة، وقت تشخيص المرض، بداية متابعة حالة ماكينة معينة) حتى وقوع حدث النهاية مثل (الموت، إنقضاء فترة العلاج، الشفاء، فشل الماكينة) عند ذلك فإن بيانات البقاء تكون مختلطة إما بيانات كاملة والتى تشير إلى وقوع حدث النهاية للحالة المتابعة أو بيانات غير كاملة وتعنى عدم وقوع حدث النهاية عند إنتهاء فترة الملاحظة.

2-2-2 تحليل البقاء Survival Analysis:

هوعبارة عن مجموعة من الإجراءات الإحصائية لدراسة العلاقة بين الزمن الذي يسبق حدوث الحدث (مثل الوفاة، أو فشل الوحدة الهندسية، أو الإنتكاسة المرضية، .. الخ) بمثابة متغير تابع ومتغير مستقل أو أكثر من متغير مستقل، بغض النظر عن طبيعة هذه المتغيرات كونها كمية أو نوعية أو خليط بينهما (عبد الرحيم عوض، 2022م) ومن أهم نماذج التحليل التي تستخدم لنمذجة مثل تلك البيانات هو نموذج انحدار كوكس.

يعتبر تحليل البقاء من أهم طرق التحليل الحديثة والتى يتم تطبيقها في الكثير من المجالات المختلفة كالطب والهندسة والإقتصاد وغيرها من العلوم حيث يكون عنصر الزمن حتى حدوث حدث معين هو العامل الأساسي للظاهرة قيد الدراسة ومن أمثلتها بقاء المريض على قيد الحياة قبل الوفاة ،العودة للتدخين منذ الإقلاع عنه أو إلقاء العميل خدمة ما منذ إشتراكه في هذة الخدمة أو إرتكاب جريمة لشخص موضوع تحت المراقبة منذ خروجه من السجن وغيرها من الأمثلة (Oakes & Cox, 1984)، الجدير بالذكر فإن تحليل مثل هذه البيانات لها مسميات

عدة ففي الحقل الطبي تسمى تحليل بقاء أو تحليل الأخطار(Survival or Analysis Hazard) وهذا المصطلح يخص الكائنات الحية أما في المجالات الهندسية فيطلق عليه مصطلح المعولية (الموثوقية) أو تحليل وقت الفشل (Reliability or Analysis Time Failure) أما في المجالات الاجتماعية فيسمى بدراسات تاريخ الحدث (أثير عبد الزهرة كريم، 2018م).

3-2-2 بيانات البقاء Data Survival :

هي البيانات التى تقيس الوقت من تاريخ المتابعة (التشخيص، أو بدء العلاج، أو تشغيل الوحدة الإلكترونية تحت المراقبة) حتى حدوث الحدث (الوفاة أو تعطل الوحده الإلكترونية مثلاً) وأن المتغير التابع هو الوقت المنقضي قبل حدوث الحدث والذي يعرف بوقت البقاء الذي يعتبر متغير حقيقي موجب القيم دائماً (عقيل حمد فرحان و مرتضى منصور عبد الله، 2023م) ذلك لأن أقل قيمة له هي الصفر، ويمكن تعريف وقت البقاء بأنه الزمن المنتظر حتى حدوث حدث ما، وله ثلاثة شروط وهي أصل الوقت والفترة الزمنية والحدث الذي يمثل فناء الوحدة تحت المراقبة، فيما يلي تفصيل لتلك الشروط:-

أ- أصل الوقت The Origin of Time:

يعرف بالوقت صفر فمنه يبدأ قياس الوقت مثل بداية أخذ العلاج للمريض أو بداية تشغيل الوحدة الإلكترونية، وغيرها من بدايات المتابعة فإن الوقت صفر يكون تاريخ بداية الدراسة ونلاحظ أن أصل الوقت ليس بالضرورة أن يكون متطابقاً لجميع مفردات الدراسة لأن كل مفردة يكون وقتها الصفري من بداية متابعتها ، مثلاً معظم الدراسات الطبية لها دخول مستقل للمستشفى أو المتابعة (تباين أصل الوقت).

ب- فترة الوقت Period of Time :

غالبآ ما تقاس فترة الوقت بالوقت الزمني أو الوقت الحقيقي مثل مدة أخذ العلاج، العمر حتى الوفاة (حدوث الحدث) أوإنتهاء مدة الدراسة أو التجربة.

ج- الحدث Event :

أن مفهوم الحدث يختلف بإختلاف الدراسة ففي مجال الطب الحدث يعني الوفاة أو ظهور أوتطور المرض وفي الصناعة قد يكون الحدث هو فشل الوحدة ، (Oakes & Cox, 1984).

4-2-2 المراقبة أو الإختفاء Censring:

نقصد بالمراقبة وجود مفردات لا يُعرف زمن حدوث الحدث لها ولا يمكن تتبعها خلال فترة زمنية معينة مثل تحويل الحالة المرضية أو إختفائها لأي سبب آخر أو يكون الباحث قد فقد الاتصال بها أو لم يحدث لها الحدث حتى نهاية فترة الدراسة، أو حدث لها الحدث بسبب الآخر (حادث حركة مثلاً) غير موضوع الدراسة، ويشترط في الاختفاء أو المراقبة أن يكون مستقل ولا يعتمد على خطر التجربة أي لا يعتمد على موضوع الدراسة(عبد الرحيم عوض 2022م)، وهنالك عدة أنواع من مراقبة بيانات البقاء ولكن أهم الأنواع الشائعة هي :

1- المراقبة اليمنى Right Censring:

هي الحالة الأكثر شيوعاً في بيانات البقاء وهي تعبر عن المفردات التي تبقى على قيد الحياة عند نهاية الدراسة (لم يحدث لها الحدث) أى أن زمن البقاء للمفردة يفوق نقطة إنتهاء الدراسة.

2- المراقبة اليسرى Left Censoring :

تعبر عن الحالات التي يكون فيها وقت دخول المفردة للدراسة غير معلوم أي زمن التعرض للخطر غير معلوم بينما زمن حدوث الحدث هو المعلوم، ومثال على ذلك مريض الإيدز فإن زمن بداية الإصابة بالمرض غير معلوم لكن يمكن أن يكون زمن الوفاة بسبب ذلك المرض هو المعلوم فمثل هذه المفردة يقال لها مراقبة يسرى.

3- المراقبة بفترة Interval Censoring:

وفي هذه الحالة يكون زمن (لحظة) حدوث الحدث بالضبط غير معلوم لبعض المفردات لكن المعلوم هو الفترة الزمنية التى وقع فيها الحدث ، مثلاً إذا كان الحدث هو الفشل الكُلوي ، وكان الفحص دورياً ربما يظهر (الحدث) بين فحصين ممتاليين أي ظهر في الفحص الأخير بالتالي إن زمن حدوث الحدث غير معلوم بالضبط لكن المعلوم أنه حدث خلال تلك الفترة بين الفحصين.

بناءاً على ماسبق فإن بينات المراقبة هي البيانات التي نوفر فقط معلومات جزئية عن المتجه العشوائي الذي يمثل العلاقة التي نود دراستها ، للأسباب التي ذكرناها سابقاً مثل إنتهاء مدة الدراسة، أو إنسحاب المفردة، أوفقدان المتابعة، أوحدوث الحدث بسبب آخر، (عبد الرحمن عبد الفتاح، 2023م).

2-2-5 دوال البقاء الإساسية (الدوال التى تصف زمن البقاء):

لنفترض أن T هى متغير عشوائي متصل موجب القيم دائماً ويشير إلى زمن البقاء حتى حدوث الحدث، وأن t تشير إلى قيمة محددة والتى يأخذها المتغيرT وله دالة كثافة إحتمالية f(t) ودالة توزيع تراكمية F(t) وبذلك يمكن توصيف توزيع بيانات أزمنة البقاء من خلال الدوال التالية:

1-5-2-2 دالة البقاء The Survival Function:

تعرف دالة البقاء على أنها إحتمال بقاء كائن ما حياً (قيد الصلاحية) بعد مرور الزمن (t) ويشار إليها بالرمز S(t) ويمكن التعبيير عنها رياضاً كما يلى:

$$S(t) = p(T>t) \qquad (1\text{-}3)$$

وتمثل دالة البقاء عند الوقت (t)

أي أن t هو الوقت المحدد و T وقت ظهور الحدث، ومن الصيغة الرياضية المذكورة أعلاه فإن دالة البقاء هو احتمال بقاء الوحدة لوقت أكبر من الفترة المحددة (أثير عبد الزهرة، 2018م).

وبما أن F(t) هى دالة التوزيع التراكمية للمتغير T فإن :

$$F(t) = p(T<=t), \longrightarrow F(t) + S(t) = 1 \longrightarrow S(t) = 1-F(t)$$

علماً بأن دالة البقاء هي دالة تناقصية لجميع قيم (t)، قيمتها تقع بين الصفر والواحد الصحيح حيث أن:

$0 \le S(t) \le 1$ وذلك لأن $S(\infty) = 0$ ، $s(0) = 1$.

2-5-2-2 دالة الخطر (المخاطرة) The Hazard Function:-

تعرف أيضاً بمعدل الخطر **Hazard Rate** أو المعدل الآني للفشل، كما تسمي بمعدل الفشل عندما تكون مقداراً ثابتاً (أى لايعتمد على الزمن) وتمثل الفشل لكل وحدة زمنية (لكل لحظة) ، وأن دالة الخطر تُعطي خطر الفشل لكل وحدة زمنية خلال العملية العمرية والتي تلعب دوراً مهماً في تحليل بيانات البقاء ويشار إليها بالرمز h(t) (شادي التلباني و سمير أبو دحروج، 2019م) وتعرف دالة المخاطرة لزمن البقاء T على أنها إحتمال وفاة (فشل) المفردة خلال الفترة $(t, t+\Delta t)$ علماً بأن هذه المفردة كانت على قيد الحياة حتى الزمن t وتعطى بالصيغة التالية:

$$h(t)= \lim_{\Delta t-0} \frac{p(t<T<t+\Delta t \backslash T>t)}{\Delta t} \qquad (2.3)$$

وباخذ المشتقة للمعادلة أعلاه نحصل على أن:

$$h(t) = \frac{f(t)}{s(t)}$$

حيث: h(t) تمثل دالة الخطر، وأن f(t) تمثل دالة الكثافة للفشل، وs(t) هي دالة البقاء.
تتميز دالة الخطر بالخصائص الأتية:
1- دالة غير سالبة (دائماً موجبة) أى أن h(t) 0 ≥ ،
2- ليس لها حد أعلى (لا نهائية).
أما دالة الخطر التجميعية H(t) يتم الحصول عليها من خلال تجميع معاملات دوال المخاطر الفردية كما يلي:

$$H(t) = h(t_1) + h(t_2) + h(t_3) + \cdots + h(t_k)$$

حيث k عدد دوال الخطر الفردية، وأن دالة البقاء S(t) يمكن الحصول عليها من دالة الخطر التجميعية باستخدام العلاقة التالية:

$$s(t) = e^{-H(t)}$$

بمقارنة دالتي البقاء والخطر فإن دالة البقاء تصف مباشرة تطور زمن البقاء لمجموعة من البيانات. أما دالة الخطر تتميز بالآتي:
1- تستخدم للتعرف على شكل النموذج المعين الذي يوفق البيانات .
2- تساعد على إيجاد النموذج الرياضي لبيانات البقاء لذلك فإن نموذج البقاء يكتب في شكل حدود لدالة الخطر.
3- تقيس الإمكانية الآنية (الفورية) أما دالة البقاء تراكمية مع الزمن.(مصطفى، مناهل 2012م).
دالة الخطر يمكن أن تكون متزايدة ، متناقصة ، أو ثابتة ويمكن أن تكون متزايدة ثم متناقصة أو العكس ، ويمكن أن تأخذ أى قيمة بين (∞ , 0).(Kleinbaum & Klein , 2005).

2-2-6 نموذج إنحداركوكس (نموذج كوكس للمخاطر النسبية):

يعرف بنموذج كوكس للمخاطر النسبية، هو تقنية إحصائية تستخدم لدراسة و تحليل بيانات البقاء على قيد الحياة، وهو مصمم لإستكشاف العلاقة بين وقت البقاء قيد الحياة/الصلاحية ومتغير أو أكثر من متغيرات التنبؤ (المتغيرات المستقلة). تمت تسمية النموذج على إسم الإحصائي البريطاني ديفيد كوكس، الذي قدمه في عام 1972م، يعد نموذج كوكس مفيداً بشكل خاص في البحوث الطبية، حيث يساعد في تحليل الوقت حتى حدوث حدث ما مثل الوفاة أو فشل العلاج، كما يمكن استخدامه في بيانات أخرى تقع ضمن مجالات تحليل البقاء وفق طبيعة متغير الاستجابة.

2-2-7 مميزات نموذج إنحدار كوكس:-

من أهم مميزات نموذج كوكس هي قدرته على التعامل مع البيانات الخاضعة للرقابة، فإن البيانات الخاضعة للرقابة هي بيانات الحالات التى لم يحدث لها الحدث محل الإهتمام خلال فترة المراقبة، بحيث يتكيف نموذج كوكس مع مثل هذه البانات من خلال السماح للباحثين بتضمين بيانات غير كاملة وهذه الميزة تجعله أداة قوية لتحليل بيانات وقت البقاء.

2-2-8 مفهوم المخاطر النسبية:

يشير مصطلح "المخاطر المتناسبة" في نموذج كوكس إلى الأفتراض القائل بأن معدل المخاطرة Hazard Ratio ثابت من مفردة إلى أخرى أي أن معدل الخطر لا يعتمد على الزمن t.

2-2-9 تطبيقات نموذج إنحدار كوكس:

يستخدم نموذج كوكس على نطاق واسع في مجالات مختلفة بخلاف الحقل الطبي، بما في ذلك الهندسة والتمويل والعلوم الإجتماعية، ففي مجال البحوث الطبية يساعد هذا النموذج في تحديد عوامل الخطر المرتبطة بأوقات بقاء المريض على قيد الحياة، وفي الهندسة يمكنه تحليل الوقت حتى فشل الأنظمة الميكانيكية وفي مجال التمويل يمكن تطبيق النموذج لتقييم الوقت حتى التخلف عن سداد القروض أو الإستثمارات، أو إفلاس الشركات، مما يظهر صلاحيته في مجالات تطبيقية مختلفة.

2-2-10 إفتراضات نموذج إنحدار كوكس :

في حين أن نموذج كوكس هو أداة إحصائية قوية، فإنه يعتمد على عدة إفتراضات رئيسية، الإفتراض الأكثر أهمية هو إفتراض ثبات معدل المخاطرة النسبية والذي يجب إختباره للتحقق من صحته ، بالإضافة إلى ذلك يفترض النموذج أن عدم وجود متغيرات غير مقاسة أي لا يوجد خطأ عشوائي، فإن إنتهاك هذه الإفتراضات يمكن أن يؤدي إلى تقديرات متحيزة وإستنتاجات غير صحيحة، مما يجعل من الضروري التحقق من تلك الافتراضات.

2-2-11 شكل توزيع نموذج إنحدار كوكس:

تأخذ الدالة الرياضية لنموذج انحدار كوكس النموذج التالي:

$$h(t) = h_0(t) * \exp(\beta 1x_1 + \beta 2x_2 + \ldots + \beta px_p)$$

حيث $h_0(t)$ هي دالة الخطر الأساسية، β تمثل معلمات المتغيرات التنبؤية، x تمثل المتغيرات المستقلة، توضح هذه المعادلة كيف يجمع النموذج بين الخطر الأساسي وتأثيرات المتغيرات المصاحبة لتقدير الخطر لكل فرد.

2-2-12 محددات نموذج إنحدار كوكس :

وعلي الرغم من نقاط القوة التي يتمتع بها نموذج كوكس، فإنه يعاني من بعض القيود، ومن بين القيود المهمة إعتماده علي إفتراض المخاطر النسبية ، والذي قد لا ينطبق علي جميع مجموعات البيانات وعندما ينتهك هذا الإفتراض ، فقد تكون هناك حاجة إلى أساليب بديلة مثل نماذج كوكس الطبقية أو نماذج المتغيرات المشتركة المتغيرة مع الزمن ، وعلاوة على ذلك لايوفر نموذج كوكس تقديرات لدالة البقاء بشكل مباشر بل يركز بدلاً عن ذلك على دالة المخاطرة.

2-2-13 تقييم نموذج إنحدار كوكس:

تقييم نموذج كوكس يتم بعدة تقنيات، بما في ذلك إستخدام إختبارات نسبة الإحتمالية وإختبارات والد وإختبارات النتائج ، تساعد هذه الأساليب في تحديد أهمية متغيرات التنبؤ (المتغيرات التفسيرية)وتقييم الملائمة العامة للنموذج ، بالإضافة إلى ذلك هناك طرق بيانية مثل كابلان مايير، بحيث توفر المنحنيات ومخططات شونفيلد رؤى حول إفتراضات النموذج ومدى ملائمته لتوصيف البيانات.

14-2-2 تقدير نموذج إنحدار كوكس:

لتقدير معلمات نموذج إنحداركوكس يتم باستخدام طريقة الإمكان الأعظم الجزئية - Partial Likelihood method-(شادي وسمير 2019م).

15-2-2 اختبار معنوية النموذج:

بعد تقدير معلمات النموذج لابد من التعرف على أي من هذة المتغيرات المستقلة لها تأثير معنوي، والتى يجب أن تبقي في النموذج ، وأي منها غير معنوية والتي يجب أن تحذف من النموذج ، وهذا الإجراء يتم باستخدام طريقة الحذف العكسي (Backward Elimination) بالإعتماد على إحصاءة أو اختبار(Wald)، من ثم اختبار معنوية النموذج ككل.(رعد فاضل حسن وأخرون 2012م)

16-2-2 تحديد النموذج الأمثل :

عند إختبار معنوية المتغيرات المستقلة (التفسيرية) الداخلة في النموذج يتم ترشيح عدد من النماذج التي منها يتم تحيد النموذج الأمثل أي تحديد أفضل نموذج للتنبؤ بدالة الخطر من بين جميع النماذج المقترحة، يتم ذلك من خلال إختبار (Likelihood Ratio) والذي يتوزع وفق توزيع مربع كاي ، فإن النموذج الأمثل هو النموذج الذي يحتوي على أكبر قيمة لإختبار (Wald) وأقل قيمة لسالب مضاعف دالة الإمكان الأعظم (-2likelihood).

ثالثاً: الإطار التطبيقي

1-3 تمهيد:-

في هذا الجزء يستعرض الباحث الجانب التطبيقي للدراسة من خلال التحليل الوصفي للبيانات، ثم تحليل بيانات الدراسة (نمذجة البيانات) بإستخدام نموذج انحدار كوكس.

متغيرات الدراسة:

إضافة إلى بيانات وقت البقاء تم التركيز على المتغيرات التي يحتمل أن يكون لها تأثير معنوي على زمن بقاء المرضى المصابون بمرض الفشل الكلوي، عليه فإن متغيرات الدراسة تتمثل في الآتي:

1- من البقاء (ST) :(Survival Time) وهو زمن بقاء المرضى المصابين بمرض الفشل الكلوي حتى الوفاة أو إنتهاء فترة الدراسة (النتغير التابع).
2- متغير الحالة (Status) – المتغير المساعد- أي حالة المريض عند نهاية فترة الدراسة وصنفت إلى:
   - تمثل الحدث (Event) حالة الوفاة. – حدوث الحدث.
   - تمثل حالة قيد المراقبة (Censored)- فقدان المشاهدة أوعدم حدوث الحدث حتى نهاية فترةالدراسة.

المتغيرات المستقلة (عوامل الخطر):

X_1: يمثل عمر المريض بالسنين (Age) عند إصابته بالمرض.
X_2: يمثل درجة الإصابة بالمرض وصنف إلي:
1: مرض الفشل الكلوي الحاد.
2: مرض الفشل الكلوي المزمن .
X_3: يمثل نوع تلقي العلاج وهو مصنف إلي:

1: فستولا 2: قسطرة ثابتة 3: قسطرة مؤقتة

X_4: يمثل النوع (Gender) وهو مصنف إلى:

1: ذكر (Male). 2: أنثى (Female).

ثالثاً: الإطار التطبيقي

3-1 تمهيد:

في هذا الجزء يستعرض الباحث الجانب التطبيقي للدراسة من خلال التحليل الوصفي للبيانات، ثم تحليل بيانات الدراسة (نمذجة البيانات) بإستخدام نموذج انحدار كوكس.

متغيرات الدراسة:

إضافة إلى بيانات وقت البقاء تم التركيز على المتغيرات التي يحتمل أن يكون لها تأثير معنوي على زمن بقاء المرضى المصابون بمرض الفشل الكلوي، عليه فإن متغيرات الدراسة تتمثل في الآتي:

1. زمن البقاء (ST) :(Survival Time) وهو زمن بقاء المرضى المصابين بمرض الفشل الكلوي حتى الوفاة أو إنتهاء فترة الدراسة (النتغير التابع).
2. متغير الحالة (Status) – المتغير المساعد- أي حالة المريض عند نهاية فترة الدراسة وصنفت إلى:

أ- تمثل الحدث (Event) حالة الوفاة. – حدوث الحدث.

ب- تمثل حالة قيد المراقبة (Censored)- فقدان المشاهدة أوعدم حدوث الحدث حتى نهاية فترةالدراسة.

المتغيرات المستقلة (عوامل الخطر):

X_1: يمثل عمر المريض بالسنين (Age) عند إصابته بالمرض.

X_2: يمثل درجة الإصابة بالمرض وصنف إلي:

1: مرض الفشل الكلوي الحاد.

2: مرض الفشل الكلوي المزمن .

X_3: يمثل نوع تلقي العلاج وهو مصنف إلي:

1: فستولا 2: قسطرة ثابتة 3: قسطرة مؤقتة

X_4: يمثل النوع (Gender) وهو مصنف إلى:

1: ذكر (Male). 2: أنثى (Female).

3-2 التحليل الوصفي لبيانات الدراسة :

جدول رقم (3-1):يوضح التوزيع التكراري للنوع حسب الحدث والمراقبة

النوع	عدد المصابين	النسبة %	الحدث	النسبة %	قيد المراقبة	النسبة%
ذكر	153	69.5	71	74.7	82	65.6
انثى	67	30.5	24	25.3	43	34.4
المجموع	**220**	**%100**	**95**	**%100**	**125**	**%100**

المصدر: الباحث من بيانات الدراسة

جدول رقم (3-2) يوضح التوزيع التكراري للفئات العمرية حسب الحالة.

الفئات العمرية	عدد المصابين	النسبة%	الحدث	النسبة%	قيد المراقبة	النسبة%
من7 إلى 21	11	5	4	4.2	7	5.6
من22 إلى 34	23	10.5	6	6.3	17	13.6
من35 إلى 48	47	21.4	16	16.8	31	24.8
من49 إلى 62	79	35.9	41	43.2	38	30.4
من63 إلى 76	45	20.4	24	25.3	21	16.8
من77 إلى 89	15	6.8	4	4.2	11	8.8
المجموع	**220**	**%100**	**95**	**%100**	**125**	**%100**

المصدر: من إعداد الباحث من بيانات الدراسة.

جدول رقم(3-3) يوضح التوزيع التكراري لمتغير درجة الإصابة بالمرض حسب الحالة.

درجة الإصابة	عدد المصابين	النسبة%	الحدث	النسبة%	قيد المراقبة	النسبة%
حاد	99	45.0	29	30.5	70	56
مزمن	121	55.0	66	69.5	55	44
المجموع	**220**	**%100**	**95**	**%100**	**125**	**%100**

المصدر: من إعداد الباحث من بيانات الدراسة.

جدول رقم (3-4) يوصح التوزيع التكراري لمتغير نوع تلقي العلاج حسب الحالة

نوع تلقي العلاج	المصابين	النسبة%	الحدث	النسبة%	قيد المراقبة	النسبة%
فستولا	135	61.4	59	62.1	76	60.8
قسطرة ثابتة	62	28.2	27	28.4	35	28
قسطرة مؤقتة	23	10.5	9	9.5	14	11.2
المجموع	**220**	**%100**	**95**	**%100**	**125**	**%100**

المصدر: إعداد الباحث من بيانات الدراسة

2-3: تحليل بيانات الدراسة بإستخدام نموذج إنحدار كوكس:

1-2-3 تقدير معلمات نموذج إنحدار كوكس

جدول رقم (3-5) نتائج تقدير نموذج إنحدار (cox)

المتغيرات	معلمات إنحدار كوكس	الخطأ المعياري	إحصاءة wald	القيمة المتوقعة Exp(B)	درجة الحرية Df	الدالة الإحصائية Sig
الفئات العمرية	0.258	0.097	7.115	1.295	1	0.008
درجة الإصابة	-0.758	0.226	11.254	0.468	1	0.001
نوع تلقي العلاج	0.680	0.159	18.335	1.975	1	0.000
النوع	-0.505	0.255	3.934	0.603	1	0.047

المصدر: إعداد الباحث من بيانات الدراسة

يتضح من الجدول رقم (3-5) أن جميع قيم الدلالة الإحصائية معنوية وذلك من خلال مقارنة قيم الدلالة الإحصائية (Sig) مع قيمة الخطأ المسموح به (0.05) ومن الجدول (3-5) يصبح النموذج المقدر كما يلي:

$h(t) = h0\ (t) * \exp\ (0.258x_1 – 0.758x_2 + 0.680x_3 – 0.505x_4)$.

2-2-3 إختيار النموذج الأمثل :

جدول رقم (3-6) نتائج إختبار (Back ward) للمتغيرات المؤثرة في وقت البقاء

الخطوات	المتغيرات	B	SE	Wald	df	Sig	Exp(b)
Step 1	الفئات العمرية	0.258	0.097	7.115	1	0.008	0.603
	درجة الإصابة	-0.758	0.226	11.254	1	0.001	1.975
	نوع تلقي العلاج	0.680	0.159	18.335	1	0.000	0.468
	النوع	0.505	0.255	3.934	1	0.047	1.295
Step 2	الفئات العمرية	0.243	0.091	7.067	1	0.008	1.275
	درجة الإصابة	-0.805	0.225	12.819	1	0.000	0.447
	نوع تلقي العلاج	0.568	0.148	14.824	1	0.000	1.765
Step 3	درجة الإصابة	-0.745	0.224	11.098	1	0.001	0.475
	نوع تلقي العلاج	0.593	0.149	15.840	1	0.000	1.810
Step 4	نوع تلقي العلاج	0.616	0.151	16.553	1	0.000	1.852

المصدر: إعداد الباحث من بيانات الدراسة

يتضح من الجدول رقم (3-6) السابق في الخطوة الرابعة يتضح أن النموذج الأمثل وفقاً لمعيار إحصاءة والد أن النموذج الأمثل هو النموذج الناتج من الخطوة الرابعة الذي يضم متغير واحد فقط وهو متغير نوع العلاج المستخدم ، أي أن متغير نوع العلاج هو المتغير المستقل الوحيد في النموذج الأمثل، وبذلك يكون النموذج المختزل كالاتي :

$$h(t) = ho(t)\exp\ (0.616)X_3$$

جدول رقم (3-7) نتائج إختبار (Likelihood Ratio) لإختبار أفضل نموذج

الخطوة	لوغريثم دالة الإمكان 2loglikelihood -	$^2\chi$ المحسوبة	درجة الحرية Df	مستوى المعنوية Sig.
Step1	857.901	14.177	4	0.000
Step2	845.930	11.970	3	0.001
Step3	838.566	7.365	2	0.007
Step4	834.376	4.189	1	0.041

يتضح من الجدول رقم (3-7) في العمود الثاني من الجدول من خلال قيمة سالب مضاعف لوغريثم دالة الإمكان الأعظم ((2loglikelihood-) أن نموذج الخطوة الرابعة يمتلك أقل قيمة لهذا المعيار، عليه فإن نموذج الخطوة الرابعة الذي يحتوى على متغير مستقل واحد (نوع العلاج) يمثل النموذج الأمثل الذي يمثل بيانات الدراسة وهو يؤكد ما توصلنا إليه من إحصاءة والد .

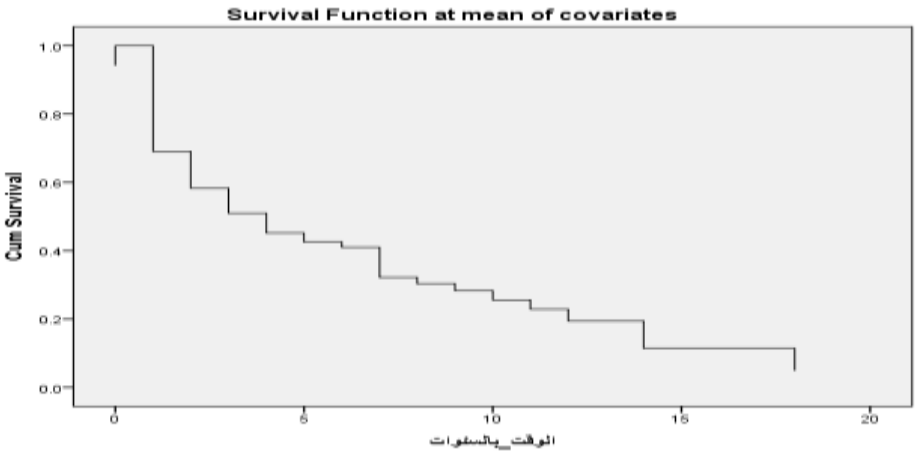
4-2-3 تقدير الدالة التجميعية لمعدل المخاطرة الأساسية لنموذج كوكس :

جدول رقم (3-8) تقدير الدالة التجميعية لمعدل المخاطرة الأساسية لنموذج كوكس

At mean of covariates			Baseline Cum Hazard	Time
Cum Hazard	SE	Survival		
0.060	0.014	0.942	0.022	0
0.370	0.031	0.690	0.138	1
0.539	0.037	0.583	0.201	2
0.674	0.041	0.510	0.251	3
0.795	0.043	0.452	0.296	4
0.854	0.044	0.426	0.318	5
0.891	0.045	0.410	0.332	6
1.132	0.048	0.322	0.422	7
1.192	0.049	0.304	0.444	8
1.263	0.050	0.283	0.471	9
1.364	0.052	0.256	0.508	10
1.475	0.053	0.229	0.550	11
1.637	0.055	0.194	0.610	12
2.166	0.046	0.115	0.807	14
3.019	0.040	0.049	1.125	18

يتضح من الجدول رقم (3-8) أعلاه أن إحتمال البقاء متناقص من سنة إلى أخرى وهذا يدل على أن فترة بقاء المريض على قيد الحياة تتناقص مع مرور الوقت، وأن معدل الخطورة التراكمي يكون متزايد وهذا يدل على أنه كلما تقدمت السنوات زاد معدل خطر الوفاة، مما سبق نستنتج أن بيانات الدراسة متطابقة مع افتراضات دالة البقاة – متناقصة – وكذلك دالة الخطر – متزايدة عبر الزمن، الأشكال البيانية التالية توضح ذلك.

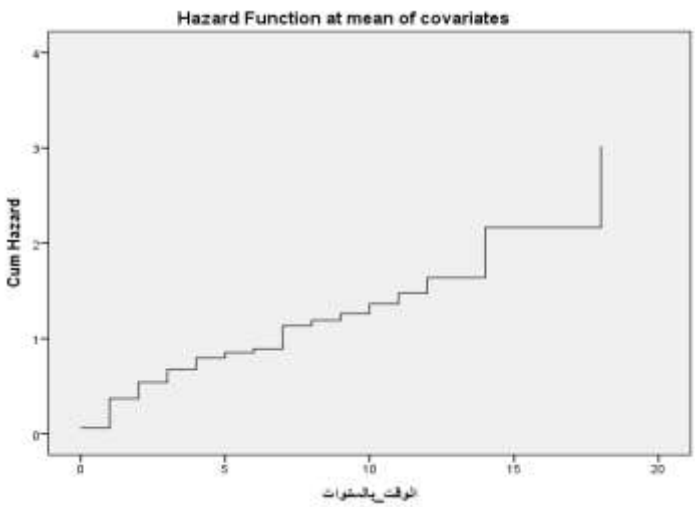
شكل بياني رقم (3-1) دالة البقاء للمرضى المصابين بالفشل الكلوي وفق بيانات الدراسة



شكل (3-1) لدالة البقاء عند متوسط المتغيرات التوضيحية

أن دالة البقاء ومن علاقتها مع الزمن تكون متناقصة كلما تقدم الزمن وهذا يدل على دخول المرض في حالة الخطورة.

يتضح من الشكل البياني رقم (3-1) أعلاه أن دالة البقاء للمرضى المصابين بالفشل الكلوي بمستشفى الجميح خلال فترة الدراسة أنها دالة متناقصة عبر الزمن أي أن فترة بقاء المريض قيد الحياة تتناقص كلما زادت فترة الإصابة بهذا المرض، وهذا يتوافق مع افتراضات دالة البقاء، مما يشير إلى أن الاسلوب الإحصائي المستخدم (نموذج كوكس) يلائم بيانات الدراسة.



شكل بياني رقم (3-2) دالة الخطر للمرضى المصابين بالفشل الكلوي بدلالة متوسط المتغيرات المستقلة.

يتضح من الشكل (3-2) أن دالة الخطر تزايدية مع مرور الوقت على المرضى وان دالة البقاء للمرضى المصابين بالفشل الكلوي بمستشفى الجميح متزايدة خلال فترة الدراسة أي أنها دالة متزايدة عبر الزمن، ويشير ذلك إلى أن خطر الوفاة لمرضى الفشل الكلوي بمجتمع الدراسة يزيد مع مرور الوقت، وهذه النتائج تتوافق مع افتراضات دالة الخطر في تحليل البقاء، وهو ما يشير إلى أن الاسلوب الإحصائي المستخدم يلائم بيانات الدراسة.

رابعاً: الخاتمة:

4-1 النتائج :

1- أن الذكور أكثر عرضه للإصابة بمرض الفشل الكُلوي، (69.5%) من جملة المصابين ذكور.
2- أن الفئة العمرية (من 49 إلى 62 سنة) هي الفئة الأكثر عرضة للإصابة بمرض الفشل الكُلوي (35.9%) .
3- جميع متغيرات الدراسة لها تاثير معنوي علي وقت البقاء للمرضى المصابين بالفشل الكُلوي.
4- النموذج الأمثل لدراسة بيانات الظاهرة هو النموذج التي يشتمل على متغير مستقل واحد (نوع تلقي العلاج).
5- تحقق افتراضات نماذج البقاء مثل دالة البقاء ودالة الخطر من خلال النموذج المقدر باستخدام بيانات الدراسة.

4-2 التوصيات:

1- إجراء دراسة تفصيلية لمعرفة أسباب إرتقاع حالات الإصابة بمرض الفشل الكلوى وسط الذكر مقارنة بالإناث، وكذلك إرتفاع عدد حالات الإصابة وسط كبار السن.
2- مقارنة نموذج إنحدار كوكس بالنماذج الأخرى كالنموذج اللوجستي على دراسات مماثلة.
3- التوصية بتطوير ومواكبة طرق العلاج الأخرى وتكثيف العناية بالمصابين كبار السن.
4- تكثيف العناية بالحالات التي تستخدم الفستولا في عملية العلاج.
5- أوصي بالإهتمام بعملية تسجيل وحفظ البيانات وذلك بإنشاء وحدة خاصة بالإحصاء والمعلومات في كل المرافق الحكومية والخاصة، لأن البيانات هي الأساس الدراسات والبحوث العلمية.

المصادر والمراجع:

أولاً: المراجع العربية:

1- أحمد نسران سلطان علي (2013م)، رسالة الماجستير الموسومة بإستخدام نموذج إنحدار COX في تحليل البقاء لمرضى سرطان الدم في المؤسسة الوطنية لمكافحة السرطان عدن، المجلد الرابع ، العدد 8 .
2- أثير عبد الزهرة كريم (2018)، تحليل دالة البقاء عندما يتناسب معامل الخطورة مع الزمن – دراسة تطبيقية- رسالة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة كربلاء – العراق.
3- رماح السيد وأخرون(2020م) تحليل البقاء لمرضى القلب بإستخدام نموذج إنحدار كوكس في الفترة من 2017م وحتى 2018م.

4- رعد فاضل حسن وأخرون (2014م) دراسة بعنوان إستخدام نموذج إنحدار كوكس (Cox - Regression) لأوقات بقاء المرضى المصابين بمرض سرطان الدماغ في العراق ، رسالة ماجستير، منشورة، جامعة المستنصرية، كلية الإدارة والإقتصاد، في الفترة من 2010م وحتى 2012م.
5- مصطفي، مناهل سيد أحمد (2012م)، تحليل البقاء لمرضى الإيدز من تاريخ التشخيص وحتى الوفاة، دراسة تطبيقية على مرضى الإيدز بمستشفى أم درمان التعليمي ، دكتوراة غير منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا السودان.
6- محمد على مسعد عبيد (2024م)، "إستخدام نموذج إنحدار كوكس لأوقات بقاء المرضى المصابين بسرطان المعدة في المركزالوطني لعلاج الأورام"، مجلة جامعة شبوة للعلوم الإنسانية والتطبيقية، المجلد التاني، العدد الأول، ص99.
7- عبد الرحمن عبد الفتاح عبد الرحمن البشبيشي (2023م) ، استخدام نموذج انحدار كوكس في تحديد العوامل المؤثرة على وقت البقاء لمرضى سرطان الرئة، مجلة الإدارة والتمويل، العدد الثالث- الجزء الثاني ، كلية التجارة، جامعة طنطا.
8- عقيل حيمد فرحان ومرتضى منصور عبد الله (2023م) ،استعمال اسلوب الجاكنايف وأنموذج انحدار كوكس الشبه معلمي لمرضى سرطان الرئة (تطبيق عملي)،
Al Kut Journal of Economics and Administrative Sciences /ISSN: 1999 -558X /ISSN Online 2707-4560/ Vol (15) Issue: 64-2023 March).
9- علاء محمد حسين وسمير سرور (2022م) ، تأثير التقنيات الجراحية المستخدمة في الإصلاح الكامل لرباعي فاللو على طول مدة الاستشفاء، مجلة جامعة دمشق للعلوم الطبية، المجلد الثامن والثلاثون، العدد الثاني.
10-عبد الرحيم عوض عبد الخالق بسيوني (2022م) ، تحليل زمن البقاء باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية ونموذجي إنحدار كوكس والانحدار اللوجستي، مجلة الإدارة والتمويل، العدد الرابع، كلية التجارة، جامعة طنطا.
11-شادي التلباني وسمير أبو دحروج (2019م)، دراسة أهم العوامل المؤثرة على وفيات الأطفال في فلسطين – دراسة تحليلية مقارنة- ، مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية ISSN 1033-2437، المجلد (5) العدد الأول.

ثانياً: المراجع الأجنبية:-

1. Chronic kidney disease A.D.A.M. (2011) Medical encyclopedia national institutes of health. - Medline Plus.
2. Renal Failure and Replacement (2022) Archived from the original on Therapies. Media .p.19.
3. John Wiley & Sons (2003), Statistical Methods for Survival Data Analysis.
4. Oakes & Cox (1984), Survival Analysis.
5. Torben Martinussen (2022), Causality and the Cox Regression Model, First published as a Review in Advance on September 28, 2021.
6. Author links open overlay panel N. Benítez-Parejo , M.M. Rodríguez del Águila, S. Pérez-Vicente (2011), Series: Basic Statistics For Busy Clinicians (VII) - Survival analysis and Cox regression, Allergologia et Immunopathologia, Volume 39, Issue 6, November–December 2011, Pages 362-373.
7. Kleinbaum, D. G & Klein, M (2005), Survival Analysis, Springer,USA.

Publication Prerequisites and terms

1- The journal publishes scientific research and studies in statistics and informatics written in Arabic, English and French, to make it clear that research submitted for publication has been published or submitted for publication in magazines or other periodicals or presented and published in periodicals for conferences or seminars.

2- Send electronic copies (word & PDF) of the research and studies to the editor should include the name of the researcher or researchers and their scientific titles and places of work with the address of the correspondence, the numbers of telephones and e-mail. The research to be published should be sent electronically in accordance with the specifications below:
   a. To be printed on A4 paper and be in the form of a single column and use the Type simplified Arabic and Times New Roman for English and French and with a font size (12). Using Microsoft Word and on one face of the paper.
   b. The margin is 2.5 cm for all sides of the paper.
   c. The researcher will attach a summary of his research in Arabic, English, or French in no more than one page.
   d. Place references at the end of the paper and separated page. It is recommended to use the Harvard system of referencing, which (author's name, year of publication, source address, publishing house, country).
   e. Numbered tables, illustrations, and others as they are received in the research, documents as aliases of the original sources.
   f. The number of search or study pages should not exceed (25) pages.

3- Authors will notified of receiving their research within two working days from the date of receipt of the research.

4- Referees will evaluate all submitted research, the Authors will informed of the proposed evaluation and modifications if any within two weeks of receipt of the research.

5- The editorial board of the Journal has the right to accept or reject the research and has the right to make any modification or partial redrafting of the material submitted for publication in accordance with the format adopted in its publication after the approval of the researcher.

6- Published research becomes the property of the Journal and may not republished elsewhere.

7- The articles published in the magazine reflect the opinions of the authors, and do not necessarily reflect the view of the Journal or the Arab Institute for Training and Research in Statistics.

8- The research is sent to the magazine's e-mail address:
journal@aitrs.org or **Info@aitrs.org**

Journal of Statistical Sciences

Scientific Referred Journal

Editorial Board

Editor-in Chief

Dr. Ziad Abedallah

Editorial Secretary

Dr. Bachioua Lahcene

Editorial Board Members

Prof. Dr. Faisal Al-Sharabi
Dr. Salwa Mahmoud Assar
Dr. Hassan Abuhassan
Prof. Dr. Abed Khaliq Tohami
Prof Dr. Ahmed Shaker Almutwali
Dr. Hamid Bouzida
Prof. Dr. Mukhtar Al-Kouki
Prof. Dr. Issa Masarweh

Scientific Consulting Committee

Dr. Qassim Al-Zoubi
Dr. Diaa Awad
Dr. luay shabaneh
Dr. Nabeel M. Shams
Dr. Khalifa Al-Barwani
Prof. Dr. Ghazi Raho
Dr. Ola Awad
Prof. Dr. Awad Haje Ali
Prof. Dr. Maytham Elaibi Ismael
Dr. Mohammed Husain Ali Al-Janabi

Listed in Ulrich's website
www.ulrichsweb.com
Classified in The Arab Citation & Impact Factor (Arcif)
www.emarefa.net/arcif/
ISSN 2522-64X (Online), ISSN 2519-948X (Print)

P.O. Box: 851104- Amman 11185 Jordan ص.ب: 851104 عمان 11185 الأردن
Tel: +96265549805 – Fax: +96265549804- www.aitrs.org , info@aitrs.org

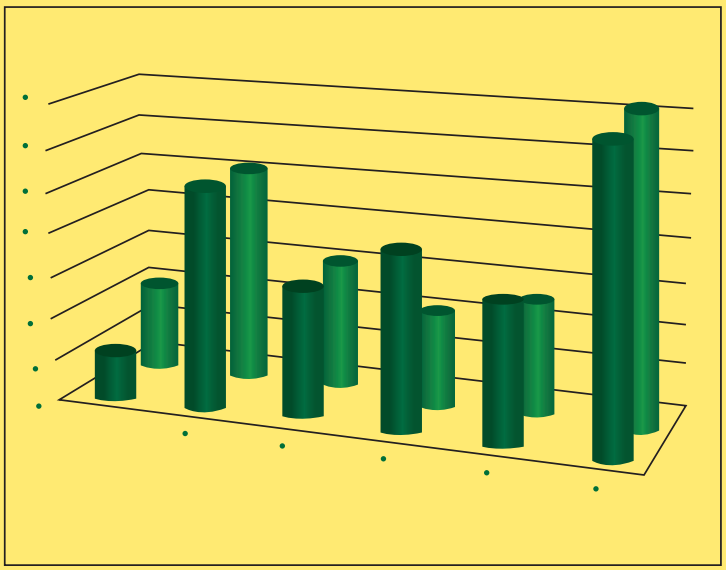
مجلة العلوم الإحصائية

Mar. 2026

No. 29

Arab Institute for Training and Research in Statistics

Journal of Statistical Sciences



Issue No. 29

Scientific Peer-reviewed Journal issued by
Arab Institute for Training and Research in Statistics
Listed in Ulrich's website
www.ulrichsweb.com
Classified in The Arab Citation & Impact Factor (Arcif)
www.emarefa.net/arcif/
ISSN 2522-64X (Online), ISSN 2519-948X (Print)