مجلة جامعة بخت الرضا العلمية ربع السنوية المحكمة العدد (35) المجلد (3) ديسمبر2022
[UBJSR: ISSN] :(Online) [1858-6139]
http://www.juornal-bakhtalruda.bid/22/
Arab Impact Factor (1.12)

استخدام نموذج الانحدار اللوجستي الثنائي لتحديد أهم العوامل الصحية التي تؤدي للإصابة بمرض الملاريا بولاية سنار خلال العام (2020م)

حليمة عبد الله الحسن النو[1] عيسى عبد الرحيم عبد الله عوض الله[2]
[1]جامعة جازان، كلية العلوم، قسم الرياضيات، المملكة العربية السعودية.
[1]جامعة شقراء، المملكة العربية السعودية.

تاريخ الاستلام:2022/10/01 م تاريخ النشر:2022/12/30 م

مستخلص
هدف البحث لتحديد أهم العوامل الصحية التي تؤدي للإصابة بمرض الملاريا بولاية سنار عبر بناء نموذج قياسي. تمت صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي: ما أهم العوامل الصحية التي تؤدي للإصابة بمرض الملاريا بولاية سنار؟ اتبع البحث المنهج التحليلي الوصفي. تم استخدم عينة عشوائية بسيطة حجمها (٢٥٠) أسرة. توصل البحث لأن أهم العوامل التي تؤدي للإصابة بمرض االملاريا بولاية سنار هي عدد ايام الغياب عن العمل، تكلفة العلاجات والفحوصات والمقابلة ، مكان التشخيص و مكان النوم، وأن النموذج الذي تم التوصل اليه ذو دلالة معنوية احصائية ويمتاز بنسب احتمال تصنيف عالية. أوصى البحث بالإهتمام بصحة البيئة وبرامج الصحة العامة بولاية سنار بتوفير مراكز للرعاية الصحية وتفعيل برامج اصحاح البيئة وحملات الرش للبعوض في موسم الخريف ، وزيادة مستوي الوعي وسط المواطنين بمخاطر الإصابة بمرض الملاريا وضرورة الفحص الطبي واخذ الجرعات.
كلمات مفتاحية: الانحدار اللوجستي الثنائي، مرض الملاريا، العوامل الصحية، ولاية سنار.

Abstract
The research aimed to identify the most important health factors that lead to malaria in Sennar State by building a econometric model. The research problem was formulated in the following main question: What are the most important health factors that lead to malaria in Sennar state? The research followed the descriptive analytical approach. A simple random sample of (250) families was used. The research concluded that the most important factors that lead to malaria in Sennar State were the number of days of absence from work, the cost of treatments, examinations and interviews, the place of diagnosis and the place of sleep, the model that was reached had statistical significance and is characterized by high classification probability rates. The research recommended paying attention to environmental health and public health programs at Sennar State by providing health care centers and activation of the environmental sanitation programs and spraying campaigns for mosquitoes during rainy season and to Increase the awareness of citizens towards the danger of malaria disease. Medical examination and taking doses is necessary.
Keywords: Binary Logistic Regression, Malaria disease, Health factors, Sennar State.

مقدمة
مرض الملاريا من اهم الامراض ذات التردد العالي علي المؤسسات الصحية بالسودان عامة وولاية سنار خاصة، ويعتبر السودان من الدول ذات المعدل المرتفع في الإصابة، لذلك تم اعداد البحث لتحديد أهم العوامل الصحية المؤثرة على الإصابة بالملاريا بولاية سنار، حيث تسجل أعلى نسب للمترددين على المرافق الصحية وكذلك أكبر نسب للوفيات، قدر حجم الإصابة بمرض الملاريا 7.5 مليون إصابة و35 ألف حالة وفاة وهذه الأرقام تساوي 50% من الإصابات و70% من الوفيات في الشرق المتوسط (منظمة الصحة العالمية). تشكل الملاريا عبئا على المؤسسات الصحية حيث وجد أنها تمثل (20–40)% من المترددين و (10–40)% من المنومين و (10–15)% من الوفيات المسجلة وكذلك على الأمهات وأطفالهن حيث نجد أن 37.2% من وفيات الأمهات كما أنها تتسبب في 18.1 % من الولادات الناقصة للأطفال مما يتسبب في زيادة معدل وفيات الرضع بالسودان.كما نجد أن هناك أثار إقتصادية للملاريا بجميع ولايات السودان خاصة الوسطية لم تتم دراستها بصورة واضحة الا أن ماعرف منها يعتبر كبيرا. كما أن مرض الملاريا من الأمراض الأكثر إنتشاراً في السودان حسب تقارير وزارة الصحة الإتحادية،وساعد في انتشاره مناخ السودان شبه الاستوائي وتوفر معظم عوامل الإصابة بهذا المرض، تكمن مشكلة البحث في معرفة أثر المتغيرات والعوامل المختلفة (صحية-بيئية) على الإصابة بمرض الملاريا وكيفية المعالجة.

مجلة جامعة بخت الرضا العلمية ربع السنوية المحكمة العدد (35) المجلد (3) ديسمبر2022
[UBJSR: ISSN] :(Online) [1858-6139]
http://www.juornal-bakhtalruda.bid/22/
Arab Impact Factor (1.12)

تنبع أهمية البحث في استخدامه نماذج الانحدار اللوجستي الثنائي والتي تعتبر شائعة الاستخدام في الدراسات الطبية حيث يستخدم لحساب احتمالات تُعرف على أنها مخاطر، والبحث مقدم لكي يعطي معلومات تفصيلية وكافية عن العوامل المحيطة والمؤثرة بالمرض وما هو درجة تأثيرها حتى توضع الدراسة على أيدي القائمين بأمر الملاريا من مؤسسات ومنظمات طوعية وحكومية.

أهداف البحث: يهدف البحث الى:

١/ تحديد اهم العوامل الصحية التي تؤدي الي الإصابة بالملاريا بولاية سنار.

٢/ بناء نموذج رياضي يمكن من التنبؤ باهم العوامل الصحية والبيئية التي تؤدي الي الإصابة بالملاريا في ولاية سنار.

فروض البحث

١/ يوجد أثر معنوي للعوامل الصحية على الإصابة بمرض الملاريا في ولاية سنار.

٢/ يوجد نموذج رياضي يمكن من تحديد أهم العوامل الصحية والبيئية المؤثرة في الإصابة بالملاريا في سنار.

منهجية البحث: اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تمثل الجانب الوصفي في إيجاد الإحصاءات الوصفية للعوامل المختلفة و الجداول التكرارية والنسب المئوية للبيانات، أما الجانب التحليلي تمثل في بناء نموذج الإنحدار اللوجستي الثنائي وفحص دقة معالمه وجودة توفيقه للبيانات.

مجتمع البحث وحجم العينة: يتكون مجتمع البحث من جميع الأسر بولاية سنار والتي تتكون من سبعة محليات وتم اختيار أربع محليات بطريقة العينة العشوائية متعددة المراحل وتم التركيز على (محلية سنار، محلية سنجة، محلية شرق سنار، محلية ابو حجار). وتم حساب حجم العينة وفق المعادلة الاتية:

$$n = \frac{Z^2 p(1-P)}{(d)^2} deff$$

الدراسات السابقة

اختبر عثمان (٢٠١٣م): نماذج السلاسل الزمنية الآحادية لإصابات ووفيات الملاريا في ولاية الخرطوم السودان (١٩٩٠_ ٢٠١١م): هدفت الدراسة لتحديد أفضل وأكفأ نموذج إحصائيلإستخدامه في التنبؤ وتوضيح الخطوات اللازم القيام بها بعد تحديد النموذج. أظهرت نتائج تحليل البيانات ان النموذج الملائم لها هو النموذج (1,2,0) ARIMAوبالإعتماد على هذا النموذج تم التنبؤ بأعداد الإصابة والوفيات بمرض الملاريا لأربعة سنوات قادمات وقد كانت القيم التنبؤية متناسقة مع القيم الحقيقية مما يدل على كفاءة النموذج. وتوصي الدراسهبإستخدام النموذج المقترح للتنبؤ بقيم الإصابة والوفيات بمرض الملاريا والإستفاده من ذلك في وضع الخطط الوقائية للحد من خطورة المرض.

فسر محمد عثمان (٢٠١٠م): مرض الفشل الكلوي باستخدام اسلوب الانحدار اللوجستي هدفت الدراسة لتحديد اهم العوامل التي تؤدي الي الإصابة بالفشل الكلوي وتمت دراسة المتغيرات (البول، والكيراتينين، والبوتاسيوم، الصوديوم) للمجموعتين وإدخال هذه البيانات في نموذج الانحدار اللوجستي توصلت الباحثة الي ان هناك متغيرات ليس لها تأثير يذكر على الفشل الكلوى وهي البوتاسيوم والصوديوم. وايضا اوضح الانحدار اللوجستي أن هناك متغيرات ذات أهمية كبيرة في زيادة نسبة الاصابة بالمرض وهي الكيراتينين. مماسبق نلاحظ مقدرة هذا النوع من الانحدار على تحديد أكثر العومل المؤثرة على المتغير المعتمد.

عمل عبد الله (٢٠١٠م): علي إستخدام النموذج اللوجستي المتعدد لتحديد العوامل المؤثرة على مرض الساد. هدفت الدراسة لتحديد أهم العوامل المؤثرة على مرض الساد ومدى قوتها وتأثيرها وللوصول لنموذج يساعد في التنبؤ بالاصابة بالمرض. توصلت الدراسة لأن توفيق النموذج جيد والذي تم التوصيل الية بعد تطبيق النموذج على بيانات البحث عن طريق برنامج التحليل الإحصائي SPSS وهناك تأثير معنوي من المتغيرات المستقلة (العمر، النوع، ضغط العين اليمين، وضغط العين الشمال) في مستوى الاصابة بمرض الساد.

تناول محجوب (٢٠١٢): التحليل الاحصائي للعوامل المؤثره على الاصابة بمرض الملاريا دراسة حالة ولاية الخرطوم، اشتملت الدراسة على التحليل الاحصائي للسلاسل الزمنية لايجاد افضل نموذج يمكن الاعتماد عليه في التنبؤات الناتجة و توصلت الي ان العوامل التي لها تأثير معنوي الاصابة بمرض الملاريا (العمر، النوع، المستوى التعليمي، عدد مرات الاصابة) أما بقية العوامل ليس لها تأثير معنوي مثل (الاصابة بتضخم الكبد ، الانيميا ، صلة القرابة ...الخ).

حلل عبد الرازق (٢٠١١): أثر بعض المتغيرات في الإصابة بمرض اللثة بإستخدام نموذج الإنحدار اللوجستي" هدفت الدراسة الي دراسة وتحليل أثر بعض المتغيرات المؤثرة ومن ثم إستخدم الباحث الإنحدار اللوجستي واستعان بالحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية في التحليل والوصول الي النتائج وتوصلت الدراسة الي مجموعة من الاستنتاجات كان أهمها ما يوافق فرضية البحث وهي ان عامل الترسبات الكلسية يعد السبب الرئيسي في الإصابة بمرض اللثة- جامعة البصرة.

الانحدار اللوجستي الثنائي

مجلة جامعة بخت الرضا العلمية ربع السنوية المحكمة العدد (35) المجلد (3) ديسمبر2022
[UBJSR: ISSN] :(Online) [1858-6139]
http://www.juornal-bakhtalruda.bid/22/
Arab Impact Factor (1.12)

يعد أحد أهم وأشهر النماذج اللاخطية المستخدمة في مجالات االعلوم والهندسة والمجالات الطبية وفي المحاكاة. انتشر استخدام نماذج الانحدار اللوجستي خلال العقد الأخير لقبولها الأصلي في البحوث الوبائية، والآن أصبحت الطريقة المستخدمة عادة في العديد من المجالات على سبيل المثال لا الحصر تقريبا لأبحاث الطب الحيوي، والأعمال التجارية والمالية، وعلم الجريمة، والهندسة البيئة، والسياسة الصحية، واللسانيات وعلم الأحياء البرية. الانحدار اللوجستي هو احد نماذج الانحدار غير الخطية الشائعة ويستخدم لدراسة اعتماد متغير تابع ثنائي علي متغير أو متغيرات مستقلة ثنائية أو غير ثنائية ، والمتغير الثنائي هو المتغير الذي يأخذ قيمتين مانعتين وشاملتين وعادة تكون هاتين القيمتين الرقم واحد للتعبير عن حالات النجاح والرقم صفر للتعبير عن حالات الفشل.(Hosmer،٢٠٠٠). في العديد من التطبيقات الإحصائية وعند استخدام أسلوب الانحدار الخطى قد يكون المتغير التابع ثنائيا متقطع وليس مستمرا وبذلك لا يمكن تطبيق هذا الأسلوب لعدم تحقق الشروط الهامة المبنى عليها الانحدار. وإذا أردنا تطبيق الانحدار علي البيانات التابعة الثنائية فان ذلك لا يجوز لعدم توفر احد الفروض الأساسية المبني عليها الانحدار وهي أن يكون المتغير التابع مستمراً. ودراسة العلاقة بين متغير (متغيرات) مستقل ومتغيرا تابع ثنائي واختبار هذه العلاقة يتم عن طريق ما يسمي بالانحدار اللوجستي بغض النظر عن هل المتغير المستقل مستمرا أم ثنائيا، معني ذلك أن الانحدار اللوجستي يكسب صفة من أن المتغير التابع ثنائياً. الانحدار اللوجستي الثنائي بأنه نوع من تحليل الانحدار عندما يكون المتغير التابع وهمي ثنائي أو هو نموذج يستخدم بيانات ثنائية للمتغير التابع. نفرض أن لدينا متغيرين احدهما مستقل x و الأخر تابع y ونرغب في دراسة العلاقة بينهما باستخدام أسلوب الانحدار ونفرض أن النموذج الذي يربط بينهما هو الأتي:

$$y = b_o + b_1 x + e \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

حيث أن :

y : مشاهدات متغير مستمر ، نفرض أن متوسط قيم y المشاهدة عند قيمة معينة للمتغير x هي E (y/x).

e : يمثل الخطأ وهو الفرق بين y المشاهدة وخط الانحدار المقدر.

و يمكن كتابة النموذج كالأتي:

$$E(y/x) = \hat{b}_o + \hat{b}_1 x \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

من المعروف في الانحدار أن الطرف الأيمن لهذا النموذج يمكن أن يأخذ قيما من $(-\infty \to \infty +)$ ولكن عندما يكون لدينا متغيرين احدهما ثنائي فان الانحدار البسيط لا يكون ملائما لان (توقع وسط) المتغير y في هذه الحالة يساوي احتمال أن y= 1 وهو يساوي

$$E(y/x) = p(y=1) = p \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

وبذلك تكون قيمة الطرف الأيمن محصورة ما بين الرقمين الصفر والواحد بما فيهما (الرقمين) ويكون النموذج غير قابل للتطبيق من وجهة نظر الانحدار. للتغلب علي هذه المشكلة وجد أن النسبة $\frac{p}{1-p}$ يمكن أن تأخذ قيما من الصفر إلي+∞كما أن المقدار $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$ يمكن ان يأخذ قيما من -∞إلي∞وهذا يتفق مع ماحدث في الانحدار العادي وعليه يمكن كتابة نموذج الانحدار في حالة المتغيرات التابعة كالآتي:

$$ELn\left(\frac{p}{1-p}\right) = \hat{b}_o + \hat{b}_1 x \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

ويسمي هذا النموذج بنموذج الانحدار اللوجستي وتسمي التحويلة من E (y/x) إلي $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$ تحويله لوجيت ويمكن تحويل المعادلة السابقة إلي الشكل الأتي:

$$p = \frac{\exp(\hat{b}_o + \hat{b}_1 x)}{1 + \exp(\hat{b}_o + \hat{b}_1 x)} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

حيث أن :exp هو معكوس اللوغاريثم (الطبيعي) ويستخدم في الدراسات الطبية ولحساب احتمالات تعرف علي أنها مخاطر لحالة مستشفى من مرض معين خلال فترة زمنية نتعرض خلالها لظروف تسمي عامل المخاطرة ومعروف عنها أن لها علاقة بالمرض.(عدنان وفريد، ٢٠١١م) طريقة المربعات الصغرى العادية لا تصلح للتطبيق علي الانحدار اللوجستي الآن نسأل لماذا لا تطبق هذه الطريقة علي الانحدار اللوجستي للتعرف علي السبب ، يجب أن نميز بين عدة نماذج منها النماذج الآتية (محمد عبد المنعم، ٢٠١٣م)

مجلة جامعة بخت الرضا العلمية ربع السنوية المحكمة العدد (35) المجلد (3) ديسمبر2022
[UBJSR: ISSN] :(Online) [1858-6139]
http://www.juornal-bakhtalruda.bid/22/
Arab Impact Factor (1.12)

نموذج الاحتمال الخطي: نفرض أن لدينا النموذج :

$$y = b_o + b_1 x + e \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

وان المتغير y متغيرا تابعا وهميا وثنائيا يأخذ القيم (صفر، 1) b_O هو الجزء المقطوع، b_1 هو معامل المتغير المستقل X ، e الخطأ العشوائي. لو قدرنا معالم النموذج فانه يمكن الحصول علي نموذج يسمي نموذج الاحتمال الخطي وهو يعطي احتمالات متوقعة تناظر قيما معينة للمتغيرات المستقلة ولكن عادة نقابل عدة مشكلات منها :
* الخطأ في النموذج أنه غير متجانس لان تباين المتغير التابع يأخذ قيما مختلفة عن تباين المتغيرات المستقلة V (e) = P (1 – P)، حيث P تمثل احتمال أن يأخذ المتغير التابع الحدث القيمة واحد و P تعتمد علي المتغير x وهذا يخالف احد شروط الانحدار العادي في الانحدار العادي يفترض أن الخطأ لا يعتمد علي المتغير المستقل (x)،* الخطأ e لا يتوزع توزيعا طبيعيا لان P تأخذ فقط قيمتين وبذلك ينتهك شرط هاما من شروط طريقة المربعات الصغرى والتي تستخدم في تقدير المعالم.(محمد عبدالرحمن ،٢٠٠١م)، لو طبقنا نموذج الاحتمال الخطي فان الاحتمالات المتوقعة نتيجة تطبيق النموذج يمكن أن تكون اكبر من الواحد أو اقل من الصفر وهذا غير منطقي ولا يتفق مع خصائص الاحتمال وسيترتب عليه مشكلة لو أردنا استخدام الاحتمالات المتوقعة في تحليل إحصائي تالي.

نموذج الانحدار اللوجستي

استخدام النموذج اللوجيستي يمكن أن يعطي حلا لما تعرضنا له من مشاكل مع نموذج الاحتمال الخطي ، لتوضيح ذلك نفرض أن لدينا النموذج الآتي:

$$Ln(\frac{p}{1-p}) = y = b_o + b_1 x + e \ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

أو

$$Ln(\frac{p}{1-p}) = y = \exp(b_o)\exp(b_1)(e) \ldots(8)$$

حيث أن: ln هي اللوغاريثم للأساس e، P هي احتمال أن المتغيرy لا يأخذ القيمة واحد أي أن P (Y = 1) = P القيمة $\frac{p}{1-p}$ تسمي نسبة الأفضلية. المقدار $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$ يسمي لوغارثيم نسبة الأفضلية.(عكاشة محمد،٢٠٠٢م). بقية المقادير في النموذج تحمل نفس المعني الذي نعرفه سابقا. نموذج الانحدار اللوجستي هو بساطة تحويله غير خطية للانحدار الخطي ولذلك يكون من المناسب استخدام خصائص التوزيع اللوجستي في حالتنا ، هذه فهو يقيد الاحتمالات المقدرة فيجعلها محصورة بين الصفر والواحد . علي سبيل الاحتمال المقدر يكون كالأتي:

$$\hat{p} = \frac{\exp(\hat{b}_o + \hat{b}_1 x)}{1 + \exp(\hat{b}_o + \hat{b}_1 x)} \ldots\ldots\ldots\ldots(9)$$

ومنه نلاحظ الأتي:

١/ عندما يكون $\hat{b}_0 + \hat{b}_1 x = 0$ فان $\hat{p} = 0.05$

٢/ عندما يكون $\hat{b}_0 + \hat{b}_1 x$ كبيرة فان قيمة الاحتمال $\hat{p}$ تقترب من الواحد.

٣/ عندما يكون $\hat{b}_0 + \hat{b}_1 x$ صغيرة فان قيمة الاحتمال P^ تقترب من الصفر.

ويتم تقدير معالم النموذج اللوجستي بطريقة طريقة الإمكان الأعظم وهي من أشهر طرق التقدير في الإحصاء، حيث أن دالة الإمكان الأعظم تعرف لتقيس الاحتمالات المشاهدة لعدد n من المتغيرات المستقلة ولتكن , P1) P2 , ... Pn) التي تقع في العينة ، وتمثل بحاصل ضرب الاحتمالات دالة الإمكان الأعظم تكون كالآتي: L = Prob(P1P2 ..... Pn) . ويتم اختيار تقدير للاحتمالات المختلفة الداخلة في هذه الدالة بالحصول علي قيم لها لو تم التعويض بها في دالة الإمكان الأعظم لأعطت نهاية عظمي للدالة ، بأسلوب آخر فهي التي تجعل لوغاريثم دالة الإمكان الأعظم اكبر ما يمكن أو أن نجعل سالب 2 مضروبا في لوغاريتم الدالة (– 2 Log L)"اصغر ما يمكن.(عادل، ٢٠١٠م) في هذا النموذج تقديرات طريقة المربعات الصغرى يجب أن تفسر بحذر في نماذج الانحدار العادية ونموذج الاحتمال الخطي تفسر b1 علي أساس أنها معدل التغير في المتغير التابع Y

مجلة جامعة بخت الرضا العلمية ربع السنوية المحكمة العدد (35) المجلد (3) ديسمبر2022
[UBJSR: ISSN] :(Online) [1858-6139]
http://www.juornal-bakhtalruda.bid/22/
Arab Impact Factor (1.12)

عندما يتغير المتغير المستقل x في النموذج اللوجستي الميل بشرح علي انه معدل التغير في لوغاريتم الأفضلية عندما يتغير المتغير المستقل x. تفسير معامل لوجيت البديهي يكون من خلال نسبة الأفضلية exp(b1) وهو تأثير المتغير المستقل علي نسبة الأفضلية(نسبة الأفضلية هي احتمال حدوث الحدث ÷ عدم حدوثه) مثلا لو كان احتمال حدوث الحدث هو 0.67 فان نسبة الأفضلية تكون (0.67/0.33) وإذا كانت نسبه الأفضلية مساوية للواحد فان هذا يعني أن الحدث سيقع بتغيير بسيط في المتغير التابع ، المعامل السالب يؤدي إلي أن تكون نسبه الأفضلية اقل من الواحد وهي تؤدي إلي تفسير صعب ، عندما تكون نسبه الأفضلية موجبة فإننا نتذكر أن نسبه الأفضلية للمتغيرات المستمرة تكون قريبة من الواحد وهذا لا يعني أن المعاملات غير معنوية ، اختبار معنوية المعاملات في هذه الحالة يتم من خلال اختيار يسمي اختبار والد اختبار معنوية المعاملات في النموذج اللوجستي يختلف عن ما هو مطبق في حالة الانحدار العادي حيث أنفرض العدم ينص علي أن المعاملات الخاصة بالمتغيرات المستقلة مساوية للصفر (لا يوجد انحدار لوجستي) أي أن فرض العدم. $H_0: b_1 = 0$
ويتم إجراء الاختبار عن طريق إحصائية والد إحصائية الاختبار تعرف كالأتي:

$$wold = \left[\frac{\hat{b}_1}{s(\hat{b}_1)}\right]^2 .....(10)$$

وهو يتوزع توزيع مربع كاي بدرجة حرية واحد وهو ببساطة مربع الإحصاء(t) لتقييم أداء النموذج توجد العديد من الطرق الإحصائية وهي تستخدم لمقارنة نماذج مختلفة أو لتقييم أداء نموذج واحد فقط ومن الطرق المستخدمة الأتي: نسبة الإمكان الأعظم أو إحصاء مربع كاي: تستخدم نسبة الإمكان الأعظم في إجراء اختبار يستخدم في اختبار الفرض العدم.وإحصائية الاختبار

$$LR(i) = -2(\log L(\hat{b}_0) - \log L(\hat{b}_0\hat{b}_1).....(11)$$

حيث أن:

i: تمثل عدد المتغيرات المستقلة في النموذج Log $L(\hat{b}_0\hat{b}_1)$ هي لوغاريتم الإمكان الأعظم لنموذج به معلمتين Log $L\hat{b}_0$. هي لوغاريثم الإمكان الأعظم للنموذج به معلمة واحدة. وإحصائية الاختبار تتوزع حسب توزيع مربع كاي بدرجة حرية واحدة. من الملاحظ إن Log $L(\hat{b}_0\hat{b}_1)$ تسمي لوغاريثم الإمكان الأعظم للنموذج الغير مقيد وهو لوغاريتم دالة الإمكان الأعظم بعد التعويض بتقدير المعلمتين. Log $L(\hat{b}_0\hat{b}_1)$ يسمي لوغاريثم النموذج المقيد وهو لوغاريثم دالة الإمكان الأعظم بعد التعويض بتقدير المعلمة $\hat{b}_0$، يجري الاختبار لرفض أو قبول هل النموذج معنوي أم غير معنوي. نسبة التنبؤ الصحيح: في الاختبار السابق يفرض انه إذا كانت P المقدرة اكبر من 0.05 فان فرض العدم يفترض وقوع الحدث ضد أن لا يقع بافتراض أن هذا الاحتمال هو P= 0.05فان الحزمة تعطي جدول للتصنيف للإجابات الصحيحة (وقوع المتغير التابع) عند قيمة للفصل أو القطع وهي 0.05 هذه القيمة تستخدمها الحزمة غيابيا ويمكن تغيير هذه القيمة عن طريق المستخدم من الجدول يمكن حساب التنبؤ الصحيح والخاطئ والنسبة الأعلى للتنبؤ الصحيح تجعل النموذج اقوي.

جدول (1) النسبة الأعلى للتنبؤ الصحيح

Classification. Table for occurrence, the cultivable				
		Predicted		% correct
		0	1	
Observed	0	A	B	a(100) /a+b
	1	C	D	a(100)/c+d
		Overall		100 (a+d/(a+b+c+a)

المصدر: ندى محمد ،(٢٠٠٨) تطبيق نماذج الإنحدار غير الخطية

مجلة جامعة بخت الرضا العلمية ربع السنوية المحكمة العدد (35) المجلد (3) ديسمبر2022
[UBJSR: ISSN] :(Online) [1858-6139]
http://www.juornal-bakhtalruda.bid/22/
Arab Impact Factor (1.12)

الانحدار اللوجستي لمتغيرين

إن ابسط المواقف التي يطبق فيها الانحدار اللوجستي أن تكون المتغيرات التابعة والمستقلة ثنائية قيم المتغير التابع مثل هل تم الشفاء من المرض أم لا . وقيم المتغير المستقل توضح موقف الوحدة من وجود أو عدم وجود عامل خطر يمكن تمثيل قيم المتغيرين في :

متغير ثنائي يبين وجود أو عدم وجود عامل خطر كالآتي:

جدول (٢) المتغير الثنائي

y متغير تابع	x متغير مستقل	
	1	0
1	n 1.1	n 1.0
2	n 0.1	n 0.0

ندى محمد ،(٢٠٠٨) تطبيق نماذج الإنحدار غير الخطيةالخلايا المشتركة تجمع بين صفين احدهما للمتغير المستقل والأخر للمتغير التابع، هدف التحليل هو الحصول علي نسبة الأفضلية في حالات أخري يكون المتغير المستقل مستمرا وفي هذه الحالة تحليل النتائج يحتاج إلي استخدام حاسب آلي وفي هذه الحالة يتم تقدير معالم النموذج b_o b_1 , حيث إن القيمة المقدرة للمتغير التابع y تحسب من النموذج. يمكن اختبار كفاية النموذج حيث وجد إن الإحصاء $z = \left(\frac{\hat{b}_1}{s(\hat{b}_1)}\right)$ يتوزع توزيعا طبيعيا معياريا علي اساس ان $\hat{b}_1$ تمثل تقدير للمعلمة $\hat{b}_1 s(\hat{b}_1)$, علي خطا التقدير. يمكن الحصول علي شكل الانتشار بين القيمة المتوقعة والمشاهدة للمتغير التابع والمتغير المستقل والتعليق عليها لتقدير النسبة P يمكن التعويض في المعادلة :

$$\hat{p} = \frac{\exp(\hat{b}_o + \hat{b}_1 x)}{1 + \exp(\hat{b}_o + \hat{b}_1 x)} \text{.....(12)}$$

تفسير الأفضلية في الانحدار اللوجستي: تعريف نسبة الأفضلية في الانحدار اللوجستي يبدأ من تعريف الاحتمال فهنالك علاقة وثيقة بينها وبين الاحتمال. نفرض أن احتمال نجاح حدث معين هو 0.8 فانه يمكن القول أن P= 0.8 وعليه يكون احتمال الفشل P = 0.2 وتعرف أفضلية النجاح كالأتي:

$$\text{odds(success)} = \frac{p}{q} = \frac{.8}{.2} = 4$$

ومن التعريف نتوصل إلي: نسبة الأفضلية لنجاح حدث ما = احتمال نجاح الحدث ÷ احتمال فشله وتفسر الأفضلية للنجاح إلي الفشل 4 إلي 1 .الإختبارات الإحصائية لبيان أهمية معلمات نموذج الانحدار اللوجستي:

إختبارwald: لبيان أهمية معاملات نموزجالإنحدار اللوجستي يستخدم ما يعرف بإختبار والد والذي لة توزيع مربع كاي.إذ تقارن القيمة الإحتماليةلإحصاءة والد مع مستوي المعنوية المحدد مسبقا من قبل الباحث لمعرفة فيما إذا كان المتغير المعني معنوي أم لا. إذ يكون معنوياً إذا كانت القيمة الإحتماليةلإحصاءة والد أقل من مستوي المعنوية. ومما تجدر الإشارة الية أن إحصاءة والد تعاني قصورا شديداً إذا كانت القيمة المطلقة لمعامل الإنحدار كبيرة ،وبالتالي تكون قيمة خطأة المعياري كبير جدا مما ينتج عنة قيمة صغيرة للإحصاءة، وهذا بدورة يؤدي الي جعل نتيجة الإختبار للمتغير المعني ليست معنوية. (john neter، ١٩٩٦) .

إختبارهوستميرو ليميشو: يستخدم هذا الإختبار لمعرفة فيما إذا كان النموذج يمثل البيانات بشكل جيد أم لا. إذ يستخدم إختبار مربع كاي لحسن المطابقة لتقييم الفرق بين القيم المشاهدة والمتوقعة وإختبار الفروض التالية: :

H_0 تساوي الحالات المشاهدة المتنبأ بها ، أي أن النموذج يمثل البيانات بشكل جيد.H_1 : عدم تساوي الحالات المشاهدة المتنأ بها، أي أن النموذج لا يمثل البيانات بشكل جيد،ويكون القرار بقبول فرضية العدم إذا كانت القيمة الإحتماليةلإحصاءة مربع كاي أكبر من مستوي المعنوية المحدد من قبل الباحث.(hosmer،٢٠٠٠).

العوامل المؤثرة في الاصابة بالملاريا

العوامل الشخصية:تشمل (العمر، النوع، المستوى التعليمي، الحالة الاجتماعية، مستوى الدخل).

العوامل الصحية: وتشمل الاصابة ببعض الامراض مثل:

مجلة جامعة بخت الرضا العلمية ربع السنوية المحكمة العدد (35) المجلد (3) ديسمبر2022
[UBJSR: ISSN] :(Online) [1858-6139]
http://www.juornal-bakhtalruda.bid/22/
Arab Impact Factor (1.12)

الالتهاب الرئوي Pneumonias:تسبب الالتهابات الرئوية عدة انواع من الميكروبات التي تصل الى الرئة في اغلب الاحيان عن طريق النفس، ولذلك فأن الرذاذ هو طريق العدوى في هذه الحالات كما ان هناك بعض الفيروسات التي تصيب الرئة وتسبب انواعا خاصة من الالتهابات الرئوية ومنها(احمد حافظ،

الالتهاب الرئوي الفيروسي viruses Pneumonias:يسبب هذا المرض فيروس خاص به، وينتقل من المصابين الى الاصحاء عن طريق الرذاذ، كما يتميز بأعراض رئوية مصحوبة بحمى، وتبدأ هذه الاعراض بسعال جاف متكرر يعاني المريض منه كثيرا، ويسبب له ضيقا في تنفسه. وقد يصبح السعال مدمما أو يتبعه بضيق قليل أو متوسط الكمية وتزول هذه الاعراض تدريجيا بعد اسبوعين أو اكثر، عقب هبوط درجة الحرارة بدون ان تخلف مضاعفات تذكر، ويحدث المرض تغيرات مميزة بالرئيتين تظهر بالاشعة، كما يسبب ايضا تغيرات مميزة بالدم تظهر بعمل تحاليل معلمية خاصة.

العوامل البيئية

السلوك الانساني يشمل بعض العادات والممارسات والتي من اهمها: استعمال الناموسيات ليلا عند النوم وتغطية النوافذ والابواب بالسلك الشبكي الضيق. الدعاية الصحية اللازمة من المرض. رش المستنقعات بمواد قاتلة لليرقات مثل زيت النفط. واستعمال المبيدات الحشرية ضد البعوض مثل د. د. ت وذلك عن طريق رش المنازل واماكن توالد البعوض مرة كل ستة شهور على الأقل (السيد ،).

العوامل الاقتصادية والاجتماعية

منها مستوى المنازل، الصرف الحي، الكهرباء، الفقر، ... الخ، لها تأثير كبير علما بأن الملاريا من امراض البلاد النامية كما تؤثر الملاريا على الوضع الاقتصادي والاجتماعي والانشطة البشرية مثل بناء الخزانات وانشاء الطرق والحروب والنزوح ايضا من العوامل المؤثرة في الاصابة بالملاريا فقد ينزح الناس من مناطق لا تعرف الملاريا الى مناطق ملاريا.

بناء النموذج

تم بناء نموذج الانحدار اللوجستى ثنائي الاستجابة لمتغيرات الدراسة حيث تم تقسيم المتغيرات إلى مجموعات كل مجموعة تختبر فرضية من فرضيات البحث حيث تم تطبيق نموذج الانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة لكل مجموعة ، كالآتي :

المحور الاول: تشمل متغيرات العوامل الصحية وأثرها على الإصابة بمرض الملاريا

جدول (3) متغيرات ورموز مجموعة متغيرات العوامل الصحية

المتغير	رمز المتغير
مكان التشخيص	X_{11}
اخد للعلاج	X_{12}
تكلفة العلاجات والفحوصات والمقابلة	X_{13}
للافراد ١٥ سنة فأكثر العاملين كم عدد ايام الغياب عن العمل	X_{14}
للافراد ١٥ سنة فأكثر ماهو الدخل نتيجة الاصابة بمرض الملاريا	X_{15}
ما مدى استخدام الناموسية اثناء النوم	X_{16}
معدل الإصابة بالملاريا	X_{17}
مكان النوم غالبا	X_{18}

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستناد الى تحليل بيانات الاستبانة 2020م

تقدير نموذج الانحدار اللوجستي الثنائي لمحور لمتغيرات العوامل الصحية:

جدول (4) عدد الدورات التكرارية لمشتقة دالة الإمكان الأعظم داخلمجموعة متغيراتالعوامل الصحية

Iteration		-2 Log likelihood	Coefficients								
			Constant	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
Step 1	1	860.043	.002	-.008-	.989	-.007-	-.318-	.002	-.002-	-.054-	-.120-
	2	743.178	.150	-.004-	1.343	-.013-	-.605-	.004	.021	-.062-	-.296-
	3	719.826	.244	.006	1.497	-.018-	-.885-	.005	.035	-.046-	-.442-
	4	712.778	.888	.016	1.234	-.023-	-1.048-	.004	.025	-.032-	-.484-
	5	709.372	1.684	.021	.864	-.027-	-1.110-	-.001-	.017	-.034-	-.495-

مجلة جامعة بخت الرضا العلمية ربع السنوية المحكمة العدد (35) المجلد (3) ديسمبر2022
[UBJSR: ISSN] :(Online) [1858-6139]
http://www.juornal-bakhtalruda.bid/22/
Arab Impact Factor (1.12)

6	706.730	2.282	.022	.570	-.026-	-1.175-	-.014-	.013	-.024-	-.504-
7	705.082	3.408	.026	.017	-.028-	-1.209-	-.031-	.009	-.019-	-.512-
8	704.485	4.285	.029	-.412-	-.030-	-1.201-	-.047-	.005	-.023-	-.514-
9	704.305	4.440	.029	-.488-	-.031-	-1.200-	-.060-	.005	-.023-	-.514-
10	704.238	4.450	.029	-.492-	-.031-	-1.199-	-.074-	.005	-.023-	-.514-
11	704.209	4.453	.029	-.493-	-.031-	-1.198-	-.088-	.004	-.023-	-.514-
12	704.193	4.455	.029	-.494-	-.031-	-1.197-	-.108-	.004	-.024-	-.514-
13	704.179	4.459	.030	-.495-	-.031-	-1.195-	-.142-	.004	-.024-	-.514-
14	704.168	4.467	.030	-.498-	-.031-	-1.192-	-.207-	.004	-.024-	-.515-
15	704.168	4.468	.030	-.498-	-.031-	-1.192-	-.216-	.004	-.024-	-.515-
16	704.168	4.468	.030	-.498-	-.031-	-1.192-	-.216-	.004	-.024-	-.515-

المصدر: من اعداد الباحثة بالاستناد الى تحليل بيانات الاستبانة2020 م

يوضح جدول (4) عدد الدورات التكرارية لمشتقات دالة الإمكان الأعظم لمتغيرات البيانات الأساسية للحصول اقل قيمة لسالب ضعف لوغاريثم دالة الإمكان الأعظم وذلك للحصول على التقدير الأمثل لمعالم النموذج لمشتق سالب ضعف دالة الإمكان الأعظم ،نلاحظ أنه في الدورة السادسة عشر لمشتق سالب ضعف دالة الإمكان الأعظم (Log likelihood -2) تحصلنا على أقل قيمة وهي (704.168) وتوقفنا عند هذه الدورة لأننا حصلنا عندها على اقل فروقات بين المعاملات حيث وصلت هذه الفروقات إلي اقل من (٠.٠٠١) وتعتبر أفضل نتيجة لأن سالب ضعف لوغاريثم دالة الإمكان الأعظم في نهايته الصغرى عند هذه الدورة.

جدول (5) معامل الانحدار والخطأ المعياري وإحصائية (Wald) مع درجات حريتها ودلالتها المعنوية لنموذج متغيراتالعوامل الصحية

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I.for EXP(B) Lower	Upper
Step 1[a]	X_{11}	.030	.016	3.444	1	.043	1.030	.998	1.063
	X_{12}	-.498-	1.639	.092	1	.761	.608	.024	15.087
	X_{13}	-.031-	.011	7.913	1	.005	.970	.949	.991
	X_{14}	-1.192-	.294	16.444	1	.000	.304	.171	.540
	X_{15}	-.216-	.710	.093	1	.761	.806	.201	3.238
	X_{16}	.004	.083	.002	1	.964	1.004	.853	1.181
	X_{17}	-.024-	.178	.019	1	.891	.976	.688	1.383
	X_{18}	-.515-	.128	16.177	1	.000	.598	.465	.768
	Constant	4.468	3.359	1.770	1	.183	87.189		

جدول (5) يوضح معالم النموذج الأمثل التي حصلنا عليها في الدورة السادسة عشر و مقدراتها بالإضافة إلي الخطأ المعياري لكل معلمة و إحصائية (Wald) لكل معلمة مع عدد درجات الحرية و دلالتها الإحصائية ، ومن خلال الجدول تبينت معنوية المتغيرات التالية(عدداياماالغيابعنالعمل - تكلفةالعلاجاتوالفحوصاتوالمقابلة -مكان التشخيص– مكان النوم) وتأثيرها علىالاصابة بمرض الملاريا ، ونلاحظ ارتفاع قيمة (Wald) للمتغيرات المعنوية ، ونجد أن متغير (عدداياماالغيابعنالعمل) يؤثر تأثير ايجابي على الاصابة بمرض الملاريا ، بينما تؤثر (تكلفةالعلاجاتوالفحوصاتوالمقابلة -مكان التشخيص– مكان النوم) تأثيرا سلبياً على الاصابة بمرض الملاريا.

جدول (6) اختبار كاي لاختبار معنوية النموذج مع درجات الحرية في نموذج متغيراتودلالتها الإحصائية العوامل الصحية

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	466.927	8	.000

مجلة جامعة بخت الرضا العلمية ربع السنوية المحكمة العدد (35) المجلد (3) ديسمبر2022
[UBJSR: ISSN] :(Online) [1858-6139]
http://www.juornal-bakhtalruda.bid/22/
Arab Impact Factor (1.12)

Block	466.927	8	.000
Model	466.927	8	.000

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستناد الى تحليل بيانات الاستبانة2020م

جدول(6) يختبر معنوية النموذج: فرض العدم : النموذج غير معنوي والفرض البديل : النموذج معنوي . نجد ان قيمة مربع كاي من الجدول (466.927) وأن القيمة الإحتماليةلإحصاءة مربع كاي (0.00) وهي معنوية عند مستوى الدلالة الإحصائية (٠.٠٥) وبذلك نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل أي أن النموذج معنوي ويمثل البيانات بشكل جيد .

جدول (7) القيم المشاهدة والمتوقعة لاختبار هوسمر ولمشو في نموذج متغيرات العوامل الصحية

		هل اصيب الجسم خلال ال 30 يوما الماضية =نعم		هل اصيب الجسم خلال ال 30 يوما الماضية =لا		Total
		Observed	Expected	Observed	Expected	
Step 1	1	114	108.435	18	23.565	132
	2	16	15.261	100	100.739	116
	3	10	12.830	144	141.170	154
	4	2	7.288	86	80.712	88
	5	7	14.442	168	160.558	175
	6	18	15.001	269	271.999	287
	7	0	6.012	117	110.988	117
	8	4	7.834	149	145.166	153
	9	29	12.898	225	241.102	254

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستناد الى تحليل بيانات الاستبانة2020م

يوضح الجدول السابقنتائج اختبار هوسمر ولمشو للتأكد من جودة توفيق النموذج الأول وذلك باستخدام إحصائية كاي لاختبار الفرق المعنوي بين القيم المشاهدة والقيم المتوقعة وبالتالي اختبار النموذج المقدر الذي حسب منه المشاهدات المتوقعة كما هو موضح في الجدول التالي حيث تبينت عدم معنوية الاختبار ، ويمكن ملاحظة ذلك من الجدول أعلاه حيث نجد أن الاختلافات بين القيم المشاهدة والقيم المتوقعة بسيطة.

جدول (8) اختبار هوسمر ولمشو لجودة توفيق نموذج متغيراتخصائص أفراد الأسرة

Step	Chi-square	df	Sig.
1	40.812	7	.061

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستناد الى تحليل بيانات الاستبانة2020 م

جدول(8) يوضح مدى جودة توفيق نموذج متغيرات العوامل الصحية : فرض العدم : النموذج يمثل البيانات بشكل جيد في مقابل
الفرض البديل : النموذج لا يمثل البيانات بشكل جيد. نجد أن قيمة مربع كاي (٤٠.٨١٢) وأن القيمة الاحتمالية لإحصاءة مربع كاي (0.061) وهي غير معنوية عند مستوى الدلالة الإحصائية (٠.٠٥) ودرجات حرية (٧) وبذلك نقبل فرض العدم أي أن النموذج يمثل البيانات بشكل جيد

جدول (9) التصنيف الصحيح لنموذج متغيرات العوامل الصحية

Observed			Predicted هل اصيب الجسم خلال 30 يوما الماضية		Percentage Correct
			نعم	لا	
Step 1	هل اصيب الجسم خلال 30 يوم االماضية	نعم	54	15	78.2
		لا	81	370	82.0
Overall Percentage					80.1

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستناد الى تحليل بيانات الاستبانة2020 م

جدول(9) يوضح نسبة التصنيف للمصابين بالملاريا بولاية سنار بلغت(78.2%) ونسبة التصنيف غير الصحيح قد بلغت(21.8%) أما غير المصابين فقد بلغت نسبة التصنيف الصحيح بلغت(82%) ونسبة التصنيف غير الصحيح بلغت(18%) فيما نجد أن نسبة التصنيف الصحيح للمصابين وغيرالمصابين بالملاريا بلغت (80.1%) و نسبة التصنيف غير الصحيح بلغت حوالي (19.9)%
ويمكن صياغة نموذج المتغيرات العوامل الصحيةعلى النحو التالي :

مجلة جامعة بخت الرضا العلمية ربع السنوية المحكمة العدد (35) المجلد (3) ديسمبر2022
[UBJSR: ISSN] :(Online) [1858-6139]
http://www.juornal-bakhtalruda.bid/22/
Arab Impact Factor (1.12)

$$\text{Log}\left(\frac{\hat{p}}{1-\hat{p}}\right) = Y = 4.468 + 0.030X_{11} - 0.498X_{12} - 0.031X_{13} - 1.192X_{14} - 0.216X_{15} + 0.004X_{16} - 0.024X_{17} - 0.515X_{18}$$

تفسير النموذج

من نموذج مجموعة خصائص الاسر الاساسية نلاحظ المعنوية الواضحة لمتغيرات(عدداياماالغيابعنالعمل للعاملين) احتلالمرتبة الأولى في النموذج وذلك بدلالة (0.000)،والخطأ المعياري (0.294) وإحصائية (Wald) (16.444) ، (مكان النوم)احتل المرتبة الثانية من حيث المعنوية بدلالة (0.000)، الخطأ المعياري (0.128) وإحصائية (Wald) (16.177) (تكلفة العلاجات والفحوصات والمقابلة) قد احتل المرتبة الثالثة من حيث المعنوية بدلالة إحصائية (0.005) والخطأ المعياري (0.011) وإحصائية (Wald) (7.913) بينما نجد ان متغير (مكان التشخيص) قد احتل المرتبة الرابعة من حيث المعنوية وذلك بدلالة إحصائية (0.043) والخطأ المعياري (0.016) وإحصائية (Wald) (3.444) ونلاحظ عدم معنوية باقي المتغرات ضمن نموذج المتغيرات الأساسية فهي تؤثر على الاصابة بالملاريا بولاية سنار ولكن تأثيرها أقل من تأثير المتغيرات المعنوية.

النتائج

١/ أن نماذج الانحدار اللوجستي الثنائي الذي تم التوصل اليه معنوي وله قدرة تصنيفية عالية على تمييز المصابين وغير المصابين بالملاريا بولاية سنار بناءً على العوامل التي تؤدي الي الاصابة التي تم التوصل اليها .

٢/ أهم العوامل التي تؤدي الى زيادة احتمال الإصابة بالملاريا بولاية سنار في مجال العوامل الصحية على الترتب هي :عدد ايام الغياب عن العمل – تكلفة العلاجات والفحوصات والمقابلة -مكان التشخيص– مكان النوم).

٣/ أن نسبة التصنيف الصحيح للمصابين بالملاريا وصلت إلى (78.2%) ونسبة التصنيف غير الصحيح (21.8)%.

٤/ أن نسبة التصنيف الصحيح لغير المصابين بالملاريا وصلت إلى (82%) ونسبة التصنيف غير الصحيح (18)%.

٥/ أن نسبة التصنيف الصحيح الكلي وصلت (80.1%) ونسبة التصنيف غير الصحيح (19.9)%.

التوصيات

١/ على الجهات المختصة ببرامج مكافحة الملاريا بالسودان عامة وولاية سنار خاصة استخدام نموذج الانحدار اللوجستي الثنائي في عملية تصنيف المصابين وغير المصابين بالملاريا في المستقبل

٢/ الإهتمام بصحة البيئة وبرامج الصحة العامة بولاية سنار وذلك بتوفير مراكز للرعاية الصحية وتفعيل برامج اصحاح البيئة وحملات الرش للبعوض في موسم الخريف خاصة.

٣/ زيادة مستوي الوعي وسط المواطنين بمخاطر الإصابة بالملاريا وضرورة الفحص الطبي واخذ الجرعات الأساسية عند الاصابة.

٤/ مكافحة البعوض بردم البرك والمستنقعات أو رش سطحها بالمبيدات الحشرية.

٥/ وضع الشبك ذوالاسلاك الدقيقة على جميع النوافذ والابواب لمنع دخول البعوض الى المنزل.

المراجع

١/ البابلي، يحيى (2000) دور المنظمات غير الحكومية كمصدر لمعلومات صحة المرأة ": حالة جمعية رعاية الأسرة اليمنية، صندوق الأمم المتحدة الإنمائي للمرأة،صنعاء، ص ٣٢.

٢/ البيلي، علي إسماعيل (1999) "الصحة الإنجابية وتنظيم الأسرة" المجلس القومي للسكان وصندوق الأمم المتحدة للسكان، مركزالشهيد الزبير محمد صالح للمؤتمرات، 31 يناير3 فبراير،الخرطوم، ص ٢٩.

٣/ السيد، حسن صالح (٢٠٠٩) التثقيف الصحي واثره في مكافحة الامراض المستوطنة بالعاصمة القومية، الخرطوم، وزارة الصحة، ص ٣٤.

٤/ الشامسي، ميثاء سالم (2004) السياسات السكانية والتحول الديموغرافي في الوطن العربي مع إشارة خاصة إلى دول مجلس التعاون "،المنتدى العربي للسكان أكتوبر 2004، بيروت ، ص١١.

٥/ بابطين، عادل بن أحمد بن حسن (٢٠١٠م) الإنحدار اللوجستي وكيفية إستخدامه، جامعة أم القرى،كلية التربية، ط ٢، ص ١٥.

٦/ عثمان ، ندي محمد (٢٠١٠م) استخدام الإنحدار اللوجستي لتحديد أهم العوامل المؤثرة في الإصابة بمرض السكري بولاية الجزيرة " ،جامعة الجزيرة، ، ص ٣١.

٧/ عدنان ،غانم وفريد خليل الجاغوني (٢٠١١م) استخدام تقنية الإنحدار اللوجستي ثنائي الإجابة في دراسة أهم المحددات الإقتصاديةوالإجتماعية " مجلة جامعة دمشق ،العلوم الاقتصادية ٢٠١١م ، المجلد – ٢٧ العدد الأول، ص ٥٣.
٨/ عكاشة ، محمد سيد أحمد (٢٠٠٢م) النماذج الغير خطية واستخداماتها " جامعة أم القرى ، مكة المكرمة ، ط ٢ ، ص ٩.
٩/ محمد ، عبد المنعم محمد الحسن (٢٠١٣م) استخدام الانحدار اللوجستي ثنائي الإستجابة لتحديد أهم العوامل الاقتصادية والاجتماعية والديمغرافية المؤثرة على الاصابة بالايدز ولاية الجزيرة "،(السودان ٢٠١٠- ٢٠١١ م)، جامعة الجزيرة ، ص ١١
١٠/ محمد ،عبدالرحمن إسماعيل (٢٠٠١م) تحليل الإنحدار الخطي ، معهد الإدارة العامة مركز البحوث ٢٠٠١م، السعودية ، ط١، ص ٢٢.
١١/أبو اليمن، صالح (1996) اتجاه معدلات الوفيات في السودان،الجهاز المركزي للإحصاء،الخرطوم، ص ٤٥.
١٢. Cizek& Fitzgerald, Shawn M (1999) Methods Plainly Speaking : An Introduction to Logistic regression,p29
13. Davied .W. Hosmer& Stanley Lemeshow (2000) Applied Logistic Regression, second edition, Wiley, Inc, New York,p17
14. Fraas, John W. and Newman, Is adore (2003) Ordinary Least Squares Regression, Discriminant Analysis, and Logistic Regression: Questions Researchers and Practitioners Should Address When Selecting an Analytic Technique. February 26-March,2003) (Hilton Head Island, GA,p23
15. Garenne Michel et al. (1997) Direct and IndirectEstimation of Maternal Mortality in Rural Burkina Faso ,Studiesin Family Planning ,Volume 28 No.1 March,p5
16. Harvey Motulsky&Artherchristopoulos (2003) Fitting Models to biological Data using linear and nonlinear regression A practical guide to curve Fitting, Graphpad software iuc: san diego ,p54
17. John Neter, Michaeld. Kutner, Christopher. J.N achtsheim and William Wassermah (1996) Applied Linear Statistical Models" fourth edition.