مجلة العلوم الاقتصادية
Journal homepage:
http://scientific-journal.sustech.edu/

تطبيق نماذج بوكس – جنكنز على اصابات مرض السرطان بالسودان

"في الفترة من يناير - 2002م الي ديسمبر - 2004م"

أكرم عبدالدائم محمد عبدالدائم و بسام يونس إبراهيم البكر

هيئة الجمارك السودانية - دائرة التخطيط
دائرة الشؤون البلدية - ابوظبي - الأمارات

المستخلص :

تهدف هذه الدراسة الى صياغة نموذج رياضي للإصابة بمرض السرطان في السودان . ولتحقيق أهداف هذه الدراسة استخدمت الدراسة مربع كاي لقياس العلاقة بين متغيرات النموذج النوعية كما استخدمت لقياس سكون السلاسل الزمنية دالة الارتباط الذاتي وا ٍحصائية Price & Box لقياس معنوية معاملات الارتباط الذاتي، واستخدمت الدراسة كذلك معيار اكايكي لاختيار افضل النماذج وتم تقدير النموذج القياسي باستخدام منهجية بوكس جنكنز لتقدير السلاسل الزمنية ، ومن اهم نتائج الدراسة : ان الإصابة بالمرض ينتشر وسط الإناث أكثر من ما هو وسط الذكور، كما أن نموذج المتوسطات المتحركة من الرتبة الاولى هو ملائم لتقديراصابات مرض السرطان بالسودان خلال فترة الدراسة . ومن اهم التوصيات التي خرجت بها الدراسة اتباع الإرشادات الطبية الخاصة بالوقاية من المرض وايلاء المزيد من الاهتمام بالمرض عبر فتح المزيد من المراكز المختصة بالمرض .

ABSTRACT:

This study aims to formulate a mathematical model of cancer in Sudan; and in order to achieve its objectives it uses a Chi square method to measure the relationship between the qualitative variables of the study; as well as using auto correlation function (ACF) to measure the stationary of the time series; besides using Box and Price statistics to measure the significance of the correlation coefficients. Moreover, the study used Akaike measure (AC) to choose the best models; while it's econometric model had been estimated using the methodology of Box-Jenkins for estimating time series. The study most important findings indicated that the disease is spreading in female more than the male. The study also showed that the moving averages model of the first order is appropriate for estimating cancer in Sudan during the study period. The study main recommendations call for following the medical instructions that related to medical prevention of the disease; as well as paying more attention for the disease by opening more specialized disease centers.

.

الكلمات المفتاحية: مرض السرطان ، نماذج بوكس جنكز ، نموذج المتوسطات المتحركة .

المقدمة:

تحتوي نواة كل خلية في جسم الإنسان على مورثات تشرف و تسيطر على وظائف هذه الخلية و عملها و غذائها و انقسامها و موتها و لكل خلية نمط معين من الحياة تحدده مجموعة من المورثات الخاصة تشرف على عملية الانقسام أو موت الخلية و تدعى مجموعة هذه المورثات بمورثات الموت المبرمج و تضبط هذه المورثات عمل مورثتين مسؤولتين إما عن انقسام و تكاثر (المورثة الورمية) أو عن إيقاف ولجم هذا التكاثر (المورثة الكابحة للورم) و تعمل مجموعة هذه المورثات بشكل منتظم و متوافق بشكل يضمن سلامة ووظيفة النسج والخلايا وفق برنامج محدد لكل نسيج فمثلا تشرف هذه المورثات علي نسيج بطانة الرحم ليتبدل كل (28) يوم كما ان النسيج يفترض أن لا يتجدد بعد الوالدة لذلك نجد أن المورثة الورمية متوقفة عن العمل فيه هذه الأمور تحدث في حال سلامة و انتظام عمل المورثات لكن اذا تعرض عمل هذه المورثات لخلل بحيث زاد عمل المورثة الورمية أو تعطل عمل المورثة الكابحة يحدث الورم والذي يعرف علي انه هو تكاثر عشوائي و غير مضبوط للخلايا بحيث تفقد الخلية قدرتها على الموت فتتقسم في جميع الاتجاهات دون وجود من يلجمها أو يقيد تكاثرها، وهذا الورم الناشئ ليس بالضرورة أن يكون خبيثا فيلزمه بعض التغيرات في بنية الخلية حتى يتحول إلى ورم خبيث و يكون هذا الورم الخبيث في بدايته متواضعا في مكانه ومع مرور الوقت وحسب شدة خباثته يبدأ بالانتشار والتوسع والانتقال الي مناطق بعيدة (حسني عودة ، 2006م) .

و يتم تصنيف السرطان بطريقتين:-

1. عبر موقع السرطان الأساسي في الجسد أي الجزء الذي يتطور فيه السرطان في بدايته، ومن امثلة هذا النوع سرطان الجلد، سرطان الجهاز الهضمي، سرطان الجهاز التنفسي، سرطان الثدي،
2. او عبر نوع النسيج حيث ظهر السرطان لأول مرة، ومن امثلة هذا النوع السرطان الغدي والذي يظهر في النسيج الظهاري، والسرطان اللحمي او السرقوم والذي يظهر في النسيج الضام.

ولا يحدث السرطان الا بسبب وجود مادة مسرطنة والتي تكون عبارة عن مادة تسبب أو تعزز السرطان مثل المواد الكيميائية وبعض أشكال الإشعاع والفيروسات ويظهر السرطان لدى الأشخاص الذين تعرضوا لمادة أو أكثر من المواد المولدة للسرطان ، واكتشفت المواد المسرطنة عبر الملاحظة إذا يقوم العلماء عند ملاحظتهم لمعدل اصابة عالي بالسرطان في مجموعة معينة من السكان يقوموا بالبحث عن المواد الموجودة في بيئة المجموعة والتي قد تسبب السرطان ومن ثم يجرون الاختبارات اللازمة على الحيوانات في مختبراتهم إذا لاحظوا بعدها أن نسبة مرتفعة من الحيوانات تعاني من السرطان يشتبهون بأن هذه المواد قد تسبب إصابة الناس بالسرطان نتيجة تعرضهم لها.

مشكلة الدراسة :

ازدادت في الآونة الأخيرة الإصابة بمرض السودان حتىاصبح هاجساً وذلك نسبة لصعوبة العلاج والإضرار التي يسببها للاقتصاد. ويمكن تخليص مشكلة الدراسة من خلال الاسئلة الاتية :

1. ماهي اكثر الفئات العمرية (ذكور ، اناث) تأثراً بانشار مرض السرطان ؟
2. ماهي اكثر انواع السرطانانتشاراً .
3. ماهي افضل النماذج لتقدير دالة الاصابة بمرض السرطان .

اهدف الدراسة :

نهدف هذه الدراسة الى صياغة نموذج رياضي للإصابة بمرض السرطان في السودان وتقدير وتحليل ذلك النموذج، كما هدف ايضاً الى التعرف على انتشار الإصابة بالمرض حسب النوع والعمر.

اهمية الدراسة :

تأتي اهمية هذه الدراسة من الاهداف التي تسعي الى تحقيقها الا وهي تقدير نموذج للإصابة بمرض السرطان في السودان والحصول علىقيم عددية لمعاملات ذلك النموذج تساعد في معرفة ودراسة التغيرات التي تطرأ على اعداد المصابين بالمرض في السودان.

فرضيات الدراسة :

1. تنتشر الإصابة بمرض السرطان وسط الإناث أكثر منه وسط الذكور.
2. سرطان الثدي هو اكثر الانواع المعروفةانتشاراً.
3. تتركز الإصابة بمرض السرطان في بعض الفئات العمرية اكثر من غيرها.
4. السلسلة التي تصف المتغيرات ساكنة.
5. افضل النماذج لتقدير دالة الإصابة بالمرض هو نموذج ARMA(1.1)

منهج الدراسة :

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي لوصف متغيرات البحث ، وكذلك المنهج الاستدلالي وذلك من خلال الأسلوب الكمي لدراسة النموذج والذي أعتمد على الأساليب الإحصائية في بناء النموذج القياسي ثم تقدير معلمات النموذج وفقا لمعايير الاقتصاد القياسي والإحصاء وذلك باستخدام برنامج Excel & Eview's.

مصادر بيانات الدراسة :

اعتمدت هذه الدراسة في الحصول على البيانات من مصادرها الأولية والمتمثلة في استمارات حصر المرضى للمركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي بالخرطوم ، اضافة للمصادر الثانوية والمتمثلة في المراجع العربية والانجليزية والانترنت .

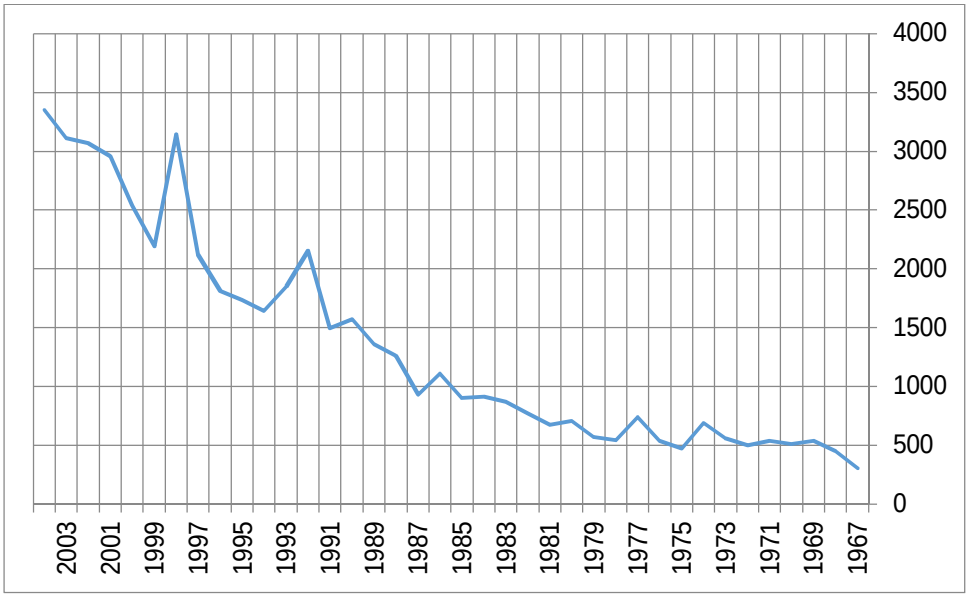
الحدود الزمانية والمكانية للدراسة :

تمثلت الحدود المكانية في المصابين الوافدين الى المركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي بالخرطوم، بينما تمثلت الحدود الزمانية في المصابين خلال الفترة من (يناير - 2002م وحتى ديسمبر - 2004م) .

مرض السرطان في السودان :

في السودان وجد خلال الأعوام (1967م - 2004م) ان هنالك عدد (52,062) حالة سرطان ترددت للعلاج في المركز القومي للعالج بالأشعة والطب النووي – الخرطوم.

شكل رقم (1)



المصدر: السجلات الإحصائية للمركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي(2005م)- الخرطوم

من الشكل رقم (1) تظهر بوضوح الزيادة المضطردة لحالات المرضى الجدد في كل عام بالمقارنة مع العام السابق له إلا أن ذلك لا يمثل العدد الحقيقي للمصابين بمرض السرطان فهم أكثر من ذلك بكثير ذلك أن عدد كبير منهم لا يستطيع الوصول للعلاج أما بسبب بعد المسافات أو لعدم دقة التشخيص أو عدم القدرة المالية لتغطية نفقات العالج أو لربما الجهل بالمرض نفسه أو بخطورته, ويظهر ذلك من أن (80%) من الحالات يتم وصولها للمركز وهى في المرحلة الثانية أو الثالثة للمرض الأمر الذى يجعل التدخل العلاجي سواء أن كان كيمائيا أو إشعاعيا أو هرمونيا أو جراحيا أكثر تكلفة وتعقيدا سواء أن كان داخل أو خارج السودان (الهام عبدالله بشير - 2005م) .

اما توزيع الإصابة بمرض السرطان خلال فترة البحث (يناير/2002م – ديسمبر/2004) فيظهر ان جملة الإصابة خلال تلك الفترة بلغت (10,088) اصابةوكانت اكثر الأنواع المعروفة انتشاراً هو سرطان الثدي وذلك حسب الجدول التالي:-

جدول رقم (1) :

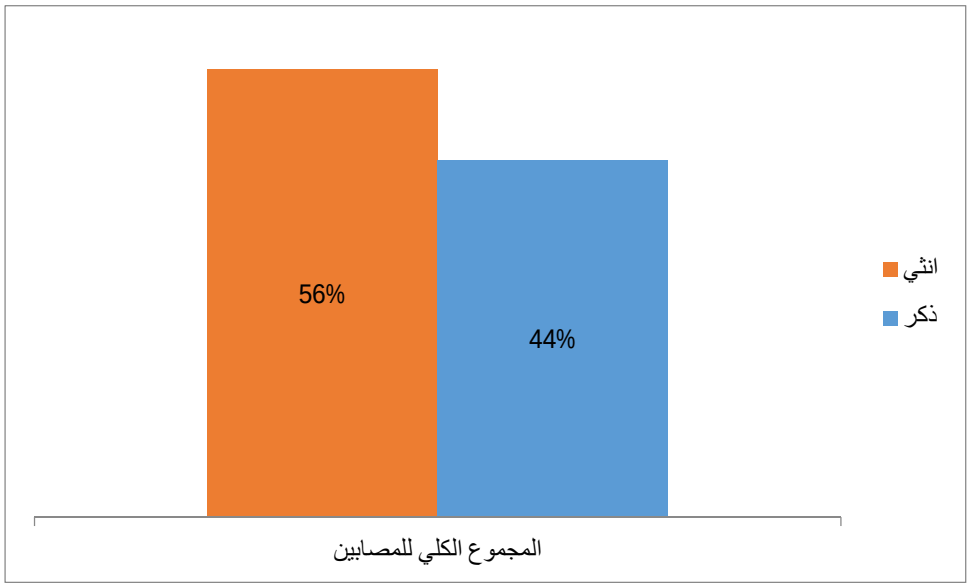
انواع السرطان	العدد الكلي
انواع اخري مختلفة	4870
سرطان الثدي Breast Cancer	1855
سرطان المرئي Esophagus	579
سرطان عنق الرحم Cervix	554
ليمفوما (نون هودكنس) NHL	455
سرطان المبايضOvary	350
سرطان البروستاتProstate	328
سرطان الدم المزمن CML	300
سرطان القصبة الهوائية NPH	298
سرطان المثانة Bladder	275
سرطان المعدة Stomach	224
العدد الكلي	10088

المصدر: السجلات الإحصائية للمركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي(2005م)- الخرطوم

الجانب التطبيقي:-

قام الباحثان بدراسة انتشار المرض حسب النوع ووجد ان الإصابة بالمرض تنتشر وسط النساء اكثر منها وسط الرجال ويمكن ان يعزى ذلك الى النسبة المرتفعة لتفشي سرطان الثدي الذي يصيب النساء بنسبة اكبر من الرجال.

شكل رقم (2) :



المصدر: السجلات الإحصائية للمركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي(2005م)- الخرطوم

وللتأكد من ما أذا كان الاختلاف في الإصابات وسط النوع معنوية أو غير معنوية قام الباحثان باستخدام اختبار مربع كاي اللا معلمي حيث تنص فرضية العدم علي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المصابين بالمرض تعزى لمتغير النوع، وبإجراء الاختبار بلغت قيمة مربع كاي المحسوبة (129.275) وبمقارنتها بقيمة مربع كاي الجدولية تحت درجة حرية (1) ومستوي معنوية (5%) وجد ان قيمة مربع كاي المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية المناظرة الامر الذي يعني رفض فرض العدم وقبول أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الإصابة بالمرض تعزى لمتغير النوع، بمعني آخر أن مرض السرطان أكثر انتشاراً وسط الإناث منه وسط الذكور في فترة سنوات البحث.

لغرض الدراسة قام الباحثان بتقسيم الأعمار الي فئات عمرية طول كل فئة عشر سنوات ومن ثم قام الباحثان بإعادة تجميع الأعمار علي أساس هذه الفئات لسنوات الدراسة

جدول رقم (2) :

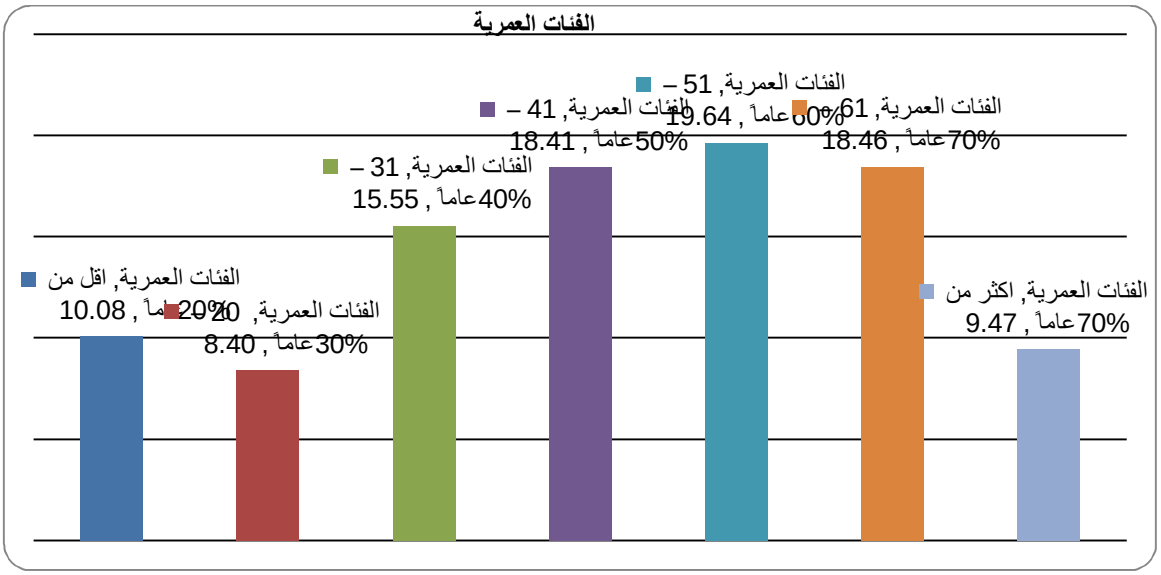
م	الفئة	التكرار	النسبة %
1	اقل من 20عاماً	1017	10.08

2	20 – 30 عاماً	847	8.40
3	31 – 40 عاماً	1569	15.55
4	41 – 50 عاماً	1857	18.41
5	51 – 60 عاماً	1981	19.64
6	61 – 70 عاماً	1862	18.46
7	اكثر من 70 عاماً	955	9.47
المجمـــوع		10.088	%100

المصدر: السجلات الإحصائية للمركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي(2005م)- الخرطوم

ويلاحظ من الجدول اعلاه ان اكثر الفئات العمرية أصابه بالمرض هي فئة الأعمار (51 – 60 عاماً) حيث بلغت نسبة الإصابة بالمرض (19.64%) من جملة الإصابات الأمر الذي يعني حرمان البلاد من هذه الفئة والتي تكون في العادة محتوية علي أصحاب الخبرات، كما أن نسبة (18.41%) من جملة الإصابات لفئة (41 – 50 عاماً) تعتبر كبيرة حيث أن هذه الفئة تمثل القيادات بالمجتمع، والرسم التالي يبين ما اشرنا إليه.

شكل رقم (3) :



لاحظ الباحثان أن هنالك تقارب في أعداد المصابين لبعض الفئات العمريةو عليه قام الباحثان بإعادة توزع المصابين بالمرض الى عدد من مجموعات الفئات العمرية التي ينتمون اليها ، بحيث تكون كل مجموعة من الفئات العمرية ينتمي اليها المصابين بأعداد متقاربة ويتم ذلك بترتيب أعداد الإصابات بالمرض وسط الفئات العمرية تنازليا ومن ثم تشكيل المجموعات المختلفة ويتم استخدام اختبار مربع كاي في كل مرة بحيث تكون نتيجة الاختبار عدم وجود فروق في الإصابات بالنسبة للفئات العمرية ذات دلالة إحصائية داخل كل مجموعة يتم تكوينها ، بينما تكون هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات المختلفة.

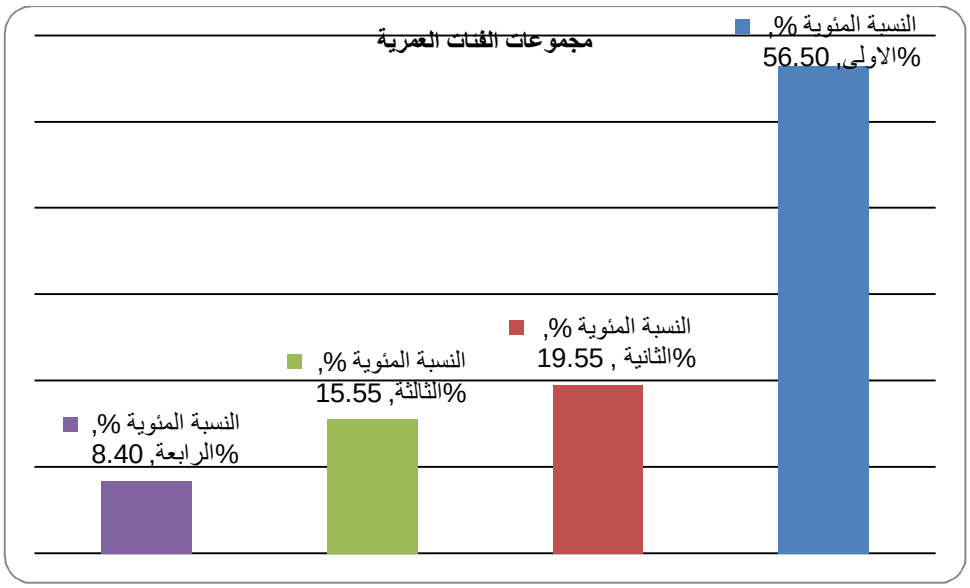
جدول رقم (3) :

المجموعات	الفئات	تكرار المجموعة	النسبة المئوية %
الاولى	من 41 حتى 50	5700	56.50%
	من 51 حتى 60		
	من 61 حتى 70		
الثانية	اقل من او يساوي 20 سنة	1972	19.55%
	اكثر من 70 سنة		
الثالثة	من 31 حتى 40	1569	15.55%
الرابعة	من 21 حتى 30	847	8.40%
المجمـــــــوع		10088	100%

المصدر: السجلات الإحصائية للمركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي(2005م)- الخرطوم

ويتضح من التقسيم أعلاه ان اعلى الفئات العمرية اصابة بالمرض هي الفئة الاولى والتي تشمل الأعمار (41-70 سنة) حيث بلغت نسبة الإصابة بالمرض (56.50%) من جملة الإصابات وهي الفترة العمرية التي يتميز فيها الإنسان بالنضج والوعي اضافة الى اكتسابه الخبرة مع قدرته على العطاء الأمر الذي ينعكس سلباً على الأداء الاقتصادي للبلاد اذ انه من المعروف ان الخبرة لا تقدر بثمن والرسم التالي يبين ما اشرنا إليه.

شكل رقم (4) :



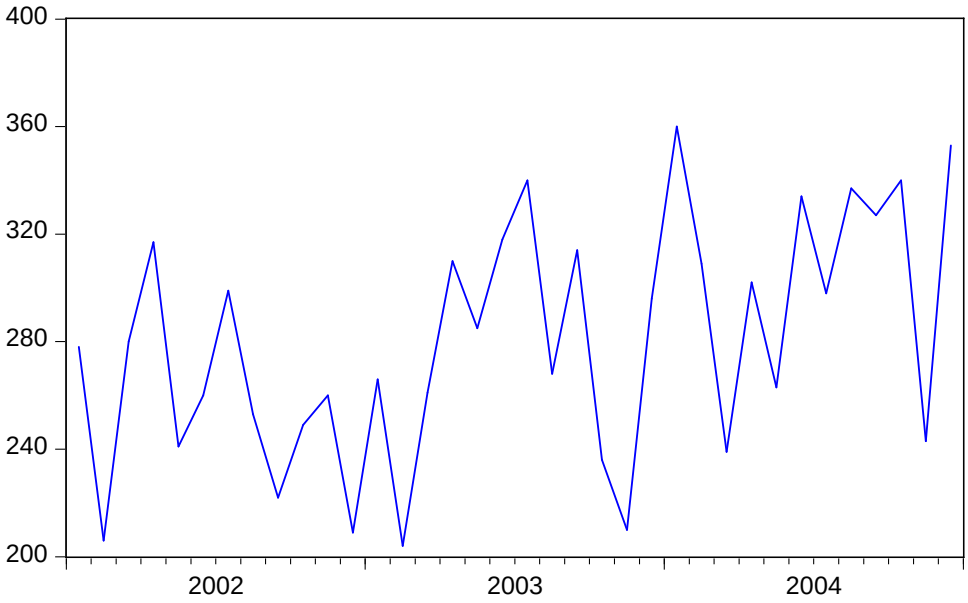
وللتأكد من ما أذا كانت هنالك فروق ذات دلالة إحصائية في الإصابة بالمرض بين مجموعات الفئات العمرية قام الباحثان باستخدام اختبار مربع كاي اللا معلمي حيث تنص فرضية العدم علي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المصابين بالمرض في المجموعات العمرية المختلفة، وبإجراء الاختبار بلغت قيمة مربع كاي المحسوبة (5597.15) وبمقارنتها بقيمة مربع كاي الجدولية تحت درجة حرية (1) ومستوي معنوية (5%) وجد ان قيمة مربع كاي المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية المناظرة الامر الذي يعني رفض فرض العدم وقبول أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الإصابة بالمرض بين المجموعات

العمرية المختلفة، بمعني آخر أن مرض السرطان يتركز في الفئة العمرية الاولى اكثر منه في بقية الفئات العمرية في فترة سنوات الدراسة .

تقدير النموذج:-

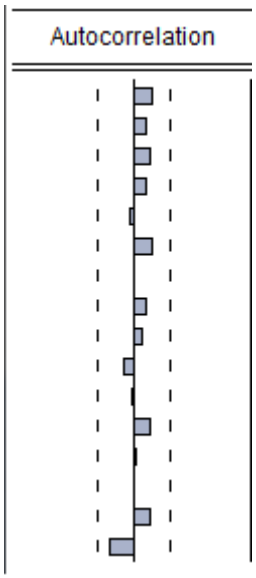
لأغراض تقدير النموذج قام الباحثان بإعادة تجميع البيانات بصورة شهرية للفترة (يناير/2002 -ديسمبر/2004م) ليتحصلا على (36) مفردة ولمعرفة ما اذا كانت السلسة تعاني من اثر الاتجاه العام او الموسمية او الدورية قام الباحثان برسم السلسلة الزمنية

شكل رقم (5) :



حيث يتضح من الشكل رقم (5) خلو السلسلة من أي اتجاه عام أو تغيرات موسمية أو دورية، وللتأكد من سكون السلسلة قام الباحثان بحساب معاملات الارتباط الذاتي ومن ثم رسمها

شكل رقم (6) :



حيث يتضح وقوع جميع معاملات الارتباط الذاتي داخل حدود فترة الثقة الأمر الذي يعني سكون السلسلة الزمنية، وقام الباحثان كذلك بحساب إحصائية (Q) لبوكس و بيرز Box and Pierce حيث بلغت قيمة (Q) = (11.67) وقيمة (Sig) = (0.77) وهى اكبر من (0.05) الأمر الذي يقودنا إلى قبول فرضية العدم القائلة ان معامل الارتباط الذاتي لا تختلف معنوياً عن الصفر مما يؤكد بان السلسلة مستقرة.

للتأكد من أن السلسلة لا تعاني من مشكلة جذر الوحدة قام الباحثان بإجراء اختبار ديكي فولر الموسع ADF حيث بلغت قيمة معامل ديكي فولر الموسع (-4.57) بمستوي معنوية (0.00) الامر الذي يعنى رفض فرض العدم القائل بأن السلسلة تعاني من جذر الوحدة، أي ان السلسلة لاتعاني من مشكلة جذر الوحدة.

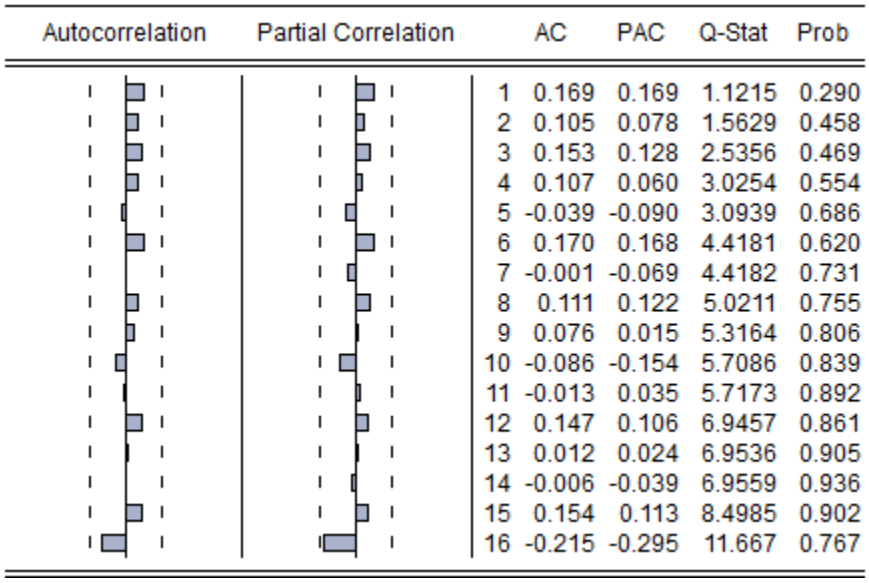
شكل رقم (7) :

Null Hypothesis: ENFICATION has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.570619	0.0008
Test critical values:	1% level	-3.632900	
	5% level	-2.948404	
	10% level	-2.612874	

ولتحديد نموذج السلسلة الزمنية المناسب باستخدام معاملات الارتباط ومعاملات الارتباط الذاتي الجزئي قام الباحثان بحساب معاملات الارتباط ومعاملات الارتباط الذاتي الجزئي ورسمها حيث لا يظهر من خلال رسم معاملات الارتباط الذاتي ومعاملات الارتباط الذاتي الجزئي أي نمط يدل على نموذج معين.

شكل رقم (8) :



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.169	0.169	1.1215	0.290
		2	0.105	0.078	1.5629	0.458
		3	0.153	0.128	2.5356	0.469
		4	0.107	0.060	3.0254	0.554
		5	-0.039	-0.090	3.0939	0.686
		6	0.170	0.168	4.4181	0.620
		7	-0.001	-0.069	4.4182	0.731
		8	0.111	0.122	5.0211	0.755
		9	0.076	0.015	5.3164	0.806
		10	-0.086	-0.154	5.7086	0.839
		11	-0.013	0.035	5.7173	0.892
		12	0.147	0.106	6.9457	0.861
		13	0.012	0.024	6.9536	0.905
		14	-0.006	-0.039	6.9559	0.936
		15	0.154	0.113	8.4985	0.902
		16	-0.215	-0.295	11.667	0.767

عليه سيقوم الباحثان باختبار بعض النماذج وسيكون اختيار افضل نموذج من بين هؤلاء النماذج مبني على معيار اكايكي (AIC) ومعنوية معلمات النموذج.

جدول رقم (4) :

P,q	AIC
1,0	287.195
2,0	284.750
3,0	286.242
0,1	272.466
0,2	275.633
0,3	277.983
1,1	275.556
2,2	276.709
3,3	277.689
1,2	273.217
1,3	281.672
2,3	274.286

عليه وبعد إعادة ترتيب النماذج حسب معيار اكايكي يتضح ان افضل النماذج هو نموذج ARMA (0,1) يليه نموذج ARMA (1,2) وهكذا.

قام الباحث بتقدير النماذج المختلفة ومن ثم وقع الاختيار علي نموذج ARMA(1,1)

$$Y_t = \theta_1 Y_{t-1} + u_t + \vartheta_1 u_{t-1}$$

وذلك بسبب معنوية معلماته بينما كانت بقية النماذج وعلى الرغم من تحقيقها لمعيار اكايكي إلا أن معلماته لم تكن معنوية

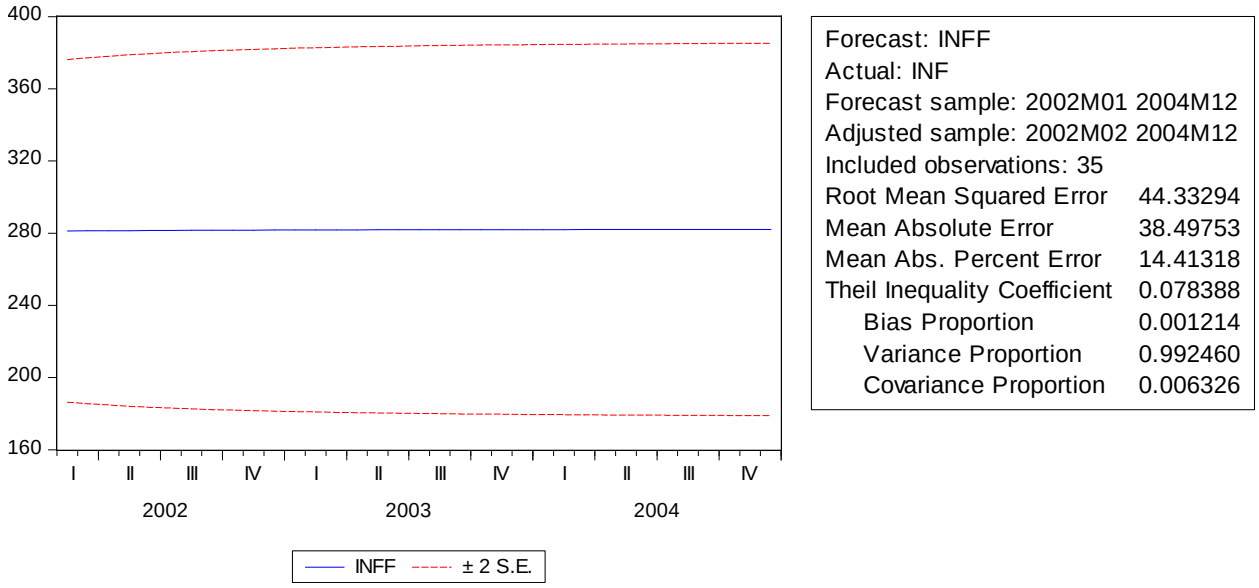
شكل رقم (9) :

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:10
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 24 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	12.66341	22.27754	282.1096	C
0.0005	3.877114	0.237895	0.922346	AR(1)
0.0188	-2.471417	0.319429	-0.789441	MA(1)

وللتأكد من قوة النموذج التنبؤية قام الباحثان بالتنبؤ باستخدام النموذج المختار وكانت النتائج كما يظهر في الشكل رقم (10):

شكل رقم (10) :



النتائـج :

1. الإصابة بالمرض وسط الاناث اكثر منه وسط الذكور الأمر الذي يؤثر سلباً على معدلات المواليدو الإصابة بالسرطان وسط المواليد الجدد.
2. اكثر انواع السرطان انتشاراً وسط الإناث هو سرطان الثدي، الأمر الذي يتطلب المزيد من الاهتمام بهذا النوع من المرض عبر نشر المراكز التثقيفية والتوعية وسط الإناث اذ ان الكشف الذاتي للثدي من السهولة بحيث تستطيع الأنثى اجرائه لوحدها والكشف المبكر عن المرض يرفع من نسبة التداوي منه.
3. يتضح ان اكثر الفئات العمرية اصابةً بالمرض هي فئة الأعمار (51-60 سنة)، واقل الفئات العمرية إصابة بالمرض هي فئة الأعمار (21 – 30 سنة).
4. هنالك تقارب في أعداد المصابين للفئات العمرية من (41 – 70 سنة).
5. على الرغم من ان نموذج المتوسطات المتحركة من الرتبة الاولى ARMA(0.1) هو صاحب أفضل قيمة لمعيار AIC الا أن أفضل النماذج الرياضية المعنوية لتقدير دالة المرض هو نموذج ARMA(1.1).

التوصيات:

1. ايلاء المزيد من الاهتمام للمرض عبر فتح المراكز البحثية والعلاجية والتوعوية.
2. التشديد على دور الجهات الرقابية مثل الصحة والجمارك والمواصفات والمقاييس في ضبط السلع والمواد المسببة للمرض.
3. اقامة دورات توعوية وتدريبية للإناث للكشف الذاتي عن سرطان الثدي.
4. نسبة للصعوبات التي واجهها الباحثان في جمع وتصنيف البيانات الخام من تقارير المركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي – الخرطوم نوصي بتأهيل وتدريب جامعي البيانات العاملين بالحقل الصحي لكي يحصلوا على معلومة صحيحة، وكذلك توفير البيانات بصورة يستطيع معها اصحاب التخصصات الغير طبية من التعامل معها.

المراجـع :

1. الهام عبدالله بشير ، (2005م) , نبذة عن المركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي، ورقة علمية غير منشورة.
2. حسني عودة ، (2006م) , الغذاء والسرطان, باحث في السرطان قسم الهندسة الكيمائية، جامعة النجاح فلسطين، WWW.FreeWeb.Com.
3. المركز القومي للعلاج بالاشعة والطب النووي – السجلات الاحصائية ، (2005م) .

الملاحــق

1. نموذج ARMA(0.1)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 08:52
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 6 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	32.53171	8.625864	280.6141	C
0.3583	0.931307	0.180404	0.168012	MA(1)

2. نموذج ARMA(1.1)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 08:56
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 9 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	29.95497	9.364544	280.5147	C
0.3713	0.906473	0.182641	0.165559	AR(1)
0.7949	0.262092	0.189770	0.049737	MA(2)

3. نموذج ARMA(1.2)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 08:56
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 9 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of

gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	29.95497	9.364544	280.5147	C
0.3713	0.906473	0.182641	0.165559	AR(1)
0.7949	0.262092	0.189770	0.049737	MA(2)

4. نموذج ARMA(2.3)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:07
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 15 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	30.19503	9.274155	280.0334	C
0.5938	0.538512	0.188963	0.101759	AR(2)
0.5159	0.656785	0.192727	0.126580	MA(3)

5. نموذج ARMA(0.2)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:09
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 5 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	34.03065	8.228697	280.0280	C
0.5498	0.604007	0.178754	0.107969	MA(2)

6. نموذج ARMA(1.1)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:10
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 24 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of

gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	12.66341	22.27754	282.1096	C
0.0005	3.877114	0.237895	0.922346	AR(1)
0.0188	-2.471417	0.319429	-0.789441	MA(1)

7. نموذج ARMA(2.2)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:11
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 26 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	16.01378	17.55528	281.1264	C
0.0699	1.873550	0.451258	0.845454	AR(2)
0.2138	-1.267700	0.533484	-0.676298	MA(2)

8. نموذج ARMA(3.3)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:12
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Failure to improve objective (non-zero gradients) after 29 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.2475	1.177381	237.9811	280.1944	C
0.0000	11241.95	8.90E-05	1.000000	AR(3)
0.0000	-904.2753	0.001106	-0.999852	MA(3)

9. نموذج ARMA(0.3)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:19
Sample: 2002M01 2004M12

Included observations: 36
Convergence achieved after 15 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	33.39031	8.392042	280.2129	C
0.4503	0.763782	0.184572	0.140973	MA(3)

10. نموذج ARMA(1.3)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:20
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 17 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	28.29200	9.917785	280.5939	C
0.3519	0.944254	0.178276	0.168338	AR(1)
0.5247	0.642883	0.191118	0.122866	MA(3)

11. نموذج ARMA(2.0)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:21
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 6 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	33.02280	8.479954	280.0318	C
0.4825	0.710149	0.179304	0.127333	AR(2)

12. نموذج ARMA(3.0)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:21
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 6 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of

gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	30.93605	9.061238	280.3189	C
0.2865	1.082777	0.183399	0.198580	AR(3)

13. نموذج ARMA(1.0)

Dependent Variable: INF
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 07/16/17 Time: 09:22
Sample: 2002M01 2004M12
Included observations: 36
Convergence achieved after 3 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	31.12924	9.015026	280.6309	C
0.3032	1.045492	0.175886	0.183887	AR(1)