تحليل جدول التوافق (rxcxm) في ظل توزيع بواسون لتقدير النموذج الخطي اللوغارتيمي
دراسة تطبيقية في محافظة كربلاء

ا.م.د.مهدي وهاب نعمه نصر الله — **جامعة كربلاء/ كلية الادارة والاقتصاد/ قسم الاحصاء**

م.بهاء عبد الرزاق قاسم العامري — **جامعة البصرة / كلية الإدارة والاقتصاد/قسم الاحصاء**

الباحث : اشرف محمد شريف

Analysis of the contingency table (rxcxm) under Poisson distribution to estimate the logarithmic linear model Applied Study in Karbala Governorate

Dr.mahdi wahhab neamah Abdullah **Bahaa Abdl razak Kasim**

Ashraf mohammed shraeef

تحليل جدول التوافق (rxcxm) في ظل توزيع بواسون لتقدير النموذج الخطي اللوغارتيمي دراسة تطبيقية في محافظة كربلاء

ا.م.د. مهدي وهاب نعمه نصر الله م.بهاء عبد الرزاق قاسم العامري

اشرف محمد شريف

الملخص :

تعد امراض الجهاز التنفسي (التهاب القصبات ، ذات الرئة ، ربو قصبي) من الامراض الشائعة الانتشار بين افراد المجتمع العراقي في الوقت الحاضر .ونتيجة لذلك هدف البحث الى تحليل تاثير متغيري الجنس والعمر في الاصابة ببعض امراض الجهاز التنفسي من اجل المساعدة في تحديد اهم المتغيرات المؤدية الى الاصابة بتلك الامراض وامكانية علاجها مبكرا".ومن اجل تحقيق ذلك الهدف تمت دراسة تأثير كل من متغيري البحث (الجنس و العمر) على انفراد و مجتمعين في الاصابة بامراض الجهاز التنفسي (التهاب القصبات ، ذات الرئة، ربو قصبي)من استعمال النموذج الخطي اللوغارتيمي الهرمي الخاص بتحليل البيانات المصنفة لجداول توافق(rxcxm) على بيانات عينة البحث التي جمعت من مستشفى كربلاء والتي تمثل اعداد المراجعين لشعبة الطوارئ لتلك المستشفى من المرضى المصابين بامراض الجهاز التنفسي للاشهر (كانون الثاني– ايلول) للعام ٢٠١٨.كما توصل البحث الى مجموعة من الاستنتاجات من اهمها ان كلاً من متغيري الجنس والعمر له علاقه معنويه مع متغير امراض الجهاز التنفسي.

الكلمات الافتتاحية:البيانات المصنفة، جداول التوافق، النموذج الخطي اللوغارتيمي الهرمي

Abstract

Respiratory diseases (bronchitis, pneumonia, bronchial asthma) are common diseases among Iraqi society at present. As a result, the aim of this study is to analyze the effect of sex and age variables on some respiratory diseases in order to help identify the most important variables To achieve these diseases and the possibility of treatment early. "In order to achieve this goal was studied the effect of both variables of research (sex and age) separately and together on the incidence of respiratory diseases (bronchitis, pneumonia, bronchial asthma) of the use of linear model Logartimi Hierarchical hierarchy (Rxcxm) data on the data collected from the Karbala Hospital, which represents the number of patients with respiratory diseases for the month of 2018. The study also reached a number of conclusions, Both sex and age variables have a significant relationship with variable respiratory disease.

key words: contingency data, contingency tables, linear hierarchical model

المقدمـــة

تظهر البيانات المصنفة في المشاهدات الاحصائية عندما تكون متغيرات الدراسة وصفية (جيد/ جيد جدا) , (ناجح/ فاشل) , كما يمكن تعريفها على انها بيانات معيارية على وفق علاقتها مع الفئات الاخرى ، وان عملية تحليل البيانات المصنفة تعتمد بصورة اساسية على عناصر المجاميع الجزئية وعلى طبيعة الاستجابة، فالمجاميع الجزئية تستعمل للدلالة على المعالجة التي يعود اليها الباحث اما الاستجابة فتستخدم لوصف حالة العامل في اثناء التجربة بعبارة اخرى ما يحدث للعامل خلال التجربة (حياة, موت) ....الخ ولذلك تسمى في بعض المراجع العلمية بالبيانات المعدودة (Count Data) , ولهذه البيانات توزيعات احصائية مختلفة مثل [Beta ,Binomial Multinomial] ويظهر هذا النوع من البيانات في الكثير من التطبيقات الطبية والبايولوجية .

كما تعد جداول التوافق الاسلوب الرياضي المستعمل لتمثيل البيانات المصنفة اذ تعرف تلك الجداول بانها عبارة عن تكرارات موضوعة في جداول تتضمن متغيرين أو اكثر، وتكون هذه المتغيرات اما نوعية (Qualitative)، مثل لون العين او الشعر او متغيرات كمية(Quantitative) مثل الوزن والطول ويمكن التعبير عنها في بيانات بصورة اصناف او مجموعات علما بأن كل متغير مقسم الى عدد من المستويات أو المصنفات (Categories) , ومن التعاريف المهمة لجدول التوافق هو التعريف الذي يعتمد على نظرية المعلومات (information theory) .

وهذا يعني ان جداول التوافق هي في الاساس عينة من مجتمع متعدد القيم بأحتمالات مختلفة للفئات مرتبطة ببعض كافتراض عينة عشوائية من المشاهدات المستقلة وكل مشاهدة يمكن ان تصنف بواسطة m من معايير التصنيف مثلا (R) العامل الاول و (C) للعامل الثاني و (K) للعامل الثالث ...الخ.

وقد ظهرت عدة دراسات تناولت اساليب البيانات المصنفة الا ان هذا البحث يختلف عنها في اعتماده على استخدام اسلوب النموذج الخطي اللوغارتيمي الهرمي الخاص بتحليل البيانات المصنفة لجداول التوافق (rxcxm) لدراسة تاثير كل من متغيري البحث (الجنس و العمر) على انفراد و مجتمعين في الاصابة بامراض الجهاز التنفسي (التهاب القصبات ، ذات الرئة، ربو قصبي) والتي تعد من الامراض الشائعة الانتشار بين افراد المجتمع العراقي في الوقت الحاضر.

١-النموذج اللوغاتيمي الخطي في ثلاثة ابعاد في ظل توزيع ثنائي الحدين المتعدد[١]، [٥]

في جداول التوافق بثلاثة ابعاد وفي كل من اختبار الاستقلالية بين المتغيرات الثلاثة لجدول التوافق في ظل افتراض ان بيانات خلايا الجدول تتبع توزيع ثنائي الحدين المتعدد والذي تكون فرضياته الاحصائية معرفة بالاتي:

$$\begin{matrix} H_0: u_{12} = 0 & ; H_0: u_{13} = 0 & ; H_0: u_{23} = 0 & ; H_0: u_{123} = 0 \\ H_1: u_{12} \neq 0 & H_1: u_{13} \neq 0 & H_1: u_{22} \neq 0 & H_1: u_{123} \neq 0 \end{matrix} \quad \dots (1)$$

و النموذج الخطي اللوغارتيمي المقابل للفرضيات المذكوره انفاً والذي يعرف بالنموذج المشبع يعرف رياضياً كالاتي:-

$$\log E_{ijk} = u + u_1(i) + u_2(j) + u_3(k) + u_{12}(ij) + u_{13}(ik) + u_{23}(jk) + u_{123(ijk)} \quad \dots\dots(2)$$

$u_{1(i)}$:يمثل التأثير الاساسي للمستوى i للمتغير الاول

$u_{2(j)}$: التاثير الاساسي للمستوى j للمتغير الثاني

$u_{3(k)}$: التأثير الاساسي للمستوى k للمتغير الثالث

$u_{12(ij)}$: تاثير تفاعل المستوي i للمتغير الاول مع المستوي j للمتغير الثاني

$u_{13(ik)}$: تاثير تفاعل المستوي i للمتغير الاول مع المستوي k للمتغير الثالث

$u_{23(jk)}$: تاثير تفاعل المستوي j للمتغير الثاني مع المستوي k للمتغير الثالث

$u_{123(ijk)}$: تاثير تفاعل المستوي i للمتغير الاول و المستوي j للمتغير الثاني والمستوي k من المتغير الثالث.

μ : تأثير المتوسط العام

ومن اجل تقدير التاثيرات الاساسية للنموذج الخطي اللوغاتيمي المعرف بالمعادلة(٢) نعمل اولا على ايجاد التكرارات المتوقعة E_{ijk} لخلايا جدول التوافق في ظل تحقق شروط الاستقلالية بين المتغيرات الثلاثة ثم الاستعانة باستعمال المعادلات الاتية:

$$E_{ijk} = \frac{n_{i..}\, n_{.j.}\, n_{..k}}{n_{...}} \quad \dots(3)$$

$$\hat{Z}_{ijk} = \log\left(E_{ijk}\right) \dots(4)$$

$$\left.\begin{array}{l} \hat{u} = \bar{Z}_{..} \\ \widehat{u_1}(i) = \bar{Z}_{i..} - \bar{Z}_{..} \\ \widehat{u_2}(j) = \bar{Z}_{.j.} - \bar{Z}_{..} \\ \widehat{u_3}(k) = \bar{Z}_{..k} - \bar{Z}_{...} \end{array}\right\} \dots(5)$$

اذ ان

$n_{i..}$: المجاميع الهامشية للمتغير الاول(متغير الصفوف)

$n_{.j.}$: المجاميع الهامشية للمتغير الثاني (متغير الاعمدة)

$n_{..k}$: المجاميع الهامشية للمتغير الثالث (متغير المقطع)

$n_{...}$: المجموع العام للتكرارات المشاهدة

اما اختبارات حسن المطابقة التي تستعمل لاختبار النماذج اللوغارتيمية من حيث دقة توفيقها في تمثيل البيانات فهي تتمثل بالاتي:

- احصاءة اختبار مربع كاي معرفة بالاتي:

$$\chi_c^2 = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{c}\sum_{k=1}^{m} \frac{(F_{ijk} - E_{ijk})^2}{E_{ijk}} \dots(6)$$

اذ ان F_{ijk} التكرار المشاهد للخلية ijk في جدول التوافق

- نسبة الامكان الاعظم G^2 وتعرف رياضيا" بالمعادلة الاتية:

$$G^2 = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{c}\sum_{k=1}^{m} F_{ijk}\ln\left(\frac{F_{ijk}}{E_{ijk}}\right) \dots(7)$$

٢-تقديرات جدول التوافق في ظل توزيع بواسون الاحتمالي[٦]، [٧]

يعد توزيع بواسون احد التوزيعات المهمة التي تمثل خلايا جدول التوافق والذي تعرف دالته الاحتمالية رياضيا" كالاتي :

$$p(x,\lambda) = \frac{e^{-\lambda}\ \lambda^x}{x!} \dots(8)$$

الان لنفترض ان كل خلية من خلايا جدول التوافق تتوزع توزيع بواسون بالمعلمة λ_{ij} اي ان

$$n_{ij} \sim poi(\lambda_{ij})$$

عندئذ المجموع الكلي لخلايا الجدول يتوزع توزيع بواسون بالمعلمة $\lambda_{..}$ اي ان:

$$n_{..} = \sum\sum n_{ij} \sim poi(\lambda_{..}) \; where \; \lambda_{..} = \sum\sum \lambda_{ij}$$

الان لنشتق التوزيع المشترك لخلايا جدول التوافق بثبوت $n_{..}$ بافتراض جدول 2x2 وكالاتي:

$$f(n_{11}, n_{12}, n_{21}, n_{22} \,/\, n_{..}) = \frac{f(n_{11}, n_{12}, n_{21}, n_{22})}{f(n..)}$$

$$= \frac{\frac{e^{-\lambda_{11}} \lambda^{n_{11}}}{n_{11}!} \; \frac{e^{-\lambda_{12}} \lambda^{n_{12}}}{n_{12}!} \; \frac{e^{-\lambda_{21}} \lambda^{n_{21}}}{n_{21}!} \; \frac{e^{-\lambda_{22}} \lambda^{n_{22}}}{n_{22}!}}{\frac{e^{-\lambda_{..}} \lambda^{n_{..}}}{n_{..}!}}$$

$$= \binom{n..}{n_{11}, n_{12}, n_{21}, n_{22}} \theta_1^{n_{11}} \theta_2^{n_{12}} \theta_3^{n_{21}} \theta_4^{n_{22}} \quad \ldots.(9)$$

اذا ان

$$\theta_1 = \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{..}} , \theta_2 = \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{..}} , \theta_3 = \frac{\lambda_{21}}{\lambda_{..}} , \theta_4 = \frac{\lambda_{22}}{\lambda_{..}}$$

نعمل الان على تقدير معالم توزيع بواسون فضلا عن الاحتمال المشترك لخلايا جدول التوافق وكالاتي:

بالاعتماد على تعريف دالة الامكان الاعظم يكون لدينا

$$L = \prod_{i=1}^{2}\prod_{j=1}^{2} p(n_{ij}\lambda_{ij})$$

$$L = \prod_{i=1}^{2}\prod_{j=1}^{2} \frac{e^{-\lambda_{ij}} \; {\lambda_{ij}}^{n_{ij}}}{n_{ij}!}$$

$$L = \frac{e^{-\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}\lambda_{ij}} \; {\lambda_{ij}}^{\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2} n_{ij}}}{\prod_{i=1}^{2}\prod_{j=1}^{2} n_{ij}!} \; \ldots(10)$$

وباخذ اللوغارتيم الطبيعي نحصل على

$$\ln(L) = \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2} n_{ij} \ln(\lambda_{ij}) - \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2} \lambda_{ij} - \ln\left(\prod_{i=1}^{2}\prod_{j=1}^{2} n_{ij}!\right) \ldots.(11)$$

وعند اخذ المشتقة للمعلمة λ_{ij} التابعة للخلية i,j و المساواة الى الصفر نحصل على

$$\frac{n_{ij}}{\lambda_{ij}} - 1 = 0 \quad \ldots(12)$$

$$\widehat{\lambda_{ij}} = n_{ij} \quad \ldots(13)$$

كذلك نجد ان

$$\widehat{\lambda_{..}} = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{s} \widehat{\lambda_{ij}} = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{s} n_{ij} = n_{..} \; \ldots(14)$$

وعليه فان مقدرات الامكان الاعظم للاحتمالات المشتركة لخلايا جدول التوافق هي:

$$\widehat{p_{ij}} = \widehat{\theta_i} = \frac{\widehat{\lambda_{ij}}}{\widehat{\lambda_{..}}} = \frac{n_{ij}}{n_{..}} \quad \ldots(15)$$

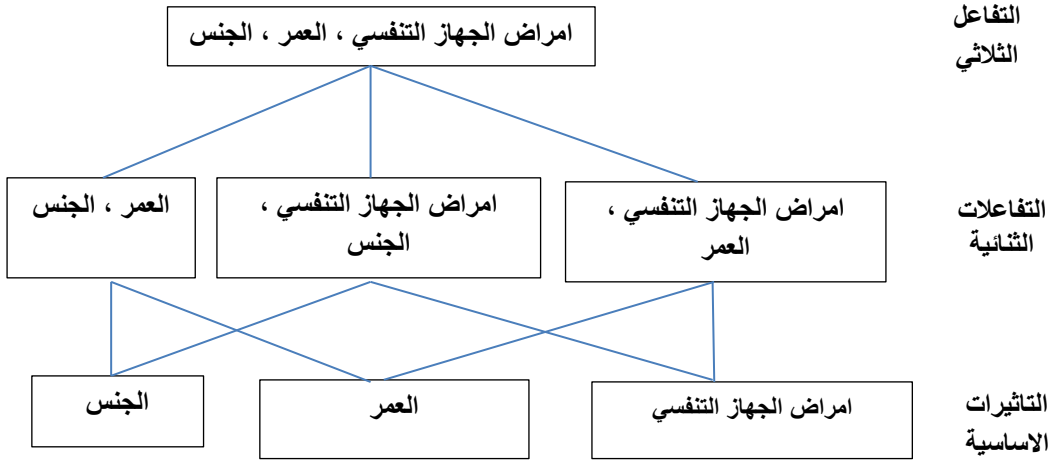
ومن خلال ما تم التوصل اليه نلاحظ ان الدالة الاحتمالية المشتركة الممثلة بالمعادلة(٩) وتقدير الاحتمالية المشتركة الممثلة بالمعادلة(١٥) نجد ان التوزيع المشترك لخلايا جدول التوافق بثبوت المجموع الكلي ما هو الا توزيع ثنائي الحدين المتعدد اي :

$$n_{11}, n_{12}, n_{21} / n_{..} \sim multinomial(n_{..}, \theta_1, \theta_2, \theta_3)$$

لذا يمكن تعميم هذه النتيجة على جداول التوافق بثلاثة ابعاد(rxcxm) اي تبقى القوانين الرياضية لاختبار الفرضية الاحصائية وتقدير النموذج اللوغارتيمي الخطي كما هي في حالة توزيع ثنائي الحدين المتعدد .

٣-اللوغارتيمي الهرمي النموذج الخطي [٣]

يطلق على النموذج الخطي اللوغارتيمي بالنموذج الخطي اللوغارتيمي الهرمي اذا كان اي حد من حدوده مساوياً الى الصفر اي غير معنوي فان الحدود الاعلى منه رتبه المتناسبة معه يجب ان تكون مساويه للصفر(محذوفه من النموذج) اما اذا كان لا يساوي صفراً (معنوياً) فان كل الحدود الاقل منه رتبة المتناسبة معه يجب ان تكون موجودة في النموذج مثلاً في حالة كون التفاعلات الثلاثية معنويه يجب ان تكون التفاعلات الثنائية والاساسية المتناسبة معها معنوية والتفاعلات الاعلى رتبه من الثلاثية يجب ان تكون غير معنوية . والشكل(١)الاتي يوضح هيكلية النموذج الهرمي لمتغيرات البحث.



شكل(١)

النموذج الخطي اللوغارتيمي الهرمي لمتغيرات البحث

المصدر: اعداد الباحثين

٤-التطبيق العملي

عمد الباحثون على صياغة مجموعة من النماذج الهرمية المتداخلة والمعرفة بالمعالادت(١٦) و (١٧) و (١٨) و(١٩) و اختيار افضلها اعتماداً على طريقة تجزئة نسبة الامكان الاعظم الـ G^2 الى مركبات تجميعية والتي يجب ان تحقق الشرط الاتي:

$$G^2(16) \geq G^2(17) \geq G^2(18) \geq G^2(19)$$

$$\log E_{ijk} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)} \quad \dots(16)$$

$$\log E_{ijk} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)} + u_{12(ij)} \quad \dots(17)$$

$$\log E_{ijk} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)} + u_{12(ij)} + u_{13(ij)} \quad \dots(18)$$

$$\log E_{ijk} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)} + u_{12(ij)} + u_{13(ij)} + u_{23(ij)} \quad \dots (19)$$

اذ تمت الاستعانة بالبرنامج الاحصائي Spss لتقدير قيم النماذج الخطية اللوغارتيمية (١٦)، (١٧)، (١٨)، (١٩) على بيانات جمعت من مستشفى كربلاء والتي تمثل اعداد المراجعين لشعبة الطوارئ لتلك المستشفى من المرضى المصابين بامراض الجهاز التنفسي للاشهر (كانون الثاني– ايلول) للعام ٢٠١٨ و قد صنف المرضى على وفق:

- نوع مرض الجهاز التنفسي(A) والذي عد بمثابة متغير معتمد و يتضمن:
  ا– التهاب القصبات (١)
  ب– ذات الرئة (٢)
  ج– ربو قصبي (٣)
- الجنس(B) ويتضمن: ذكر(١) ، انثى(٢)
- العمر(C) بالسنين : ويقسم الى اربع فئات هي:
  ا– اقل من ٢٠ سنة (١)
  ب– ٢٠–٤٥ سنة (٢)
  ج– ٤٥ سنة فاكثر (٣)

كما لخصت البيانات بالجدول(١) اما النتائج المستحصل عليها من برنامج spss فلخصت في الجداول(٢)، (٣)، (٤)، (٥) .

جدول(١)

اعداد المرضى المصابين بامراض الجهاز التنفسي مصنفين حسب الجنس والفئة العمرية

المرض	<20		20-45		٤٥فاكثر	
	ذكر	انثى	ذكر	انثى	ذكر	انثى
التهاب القصابات	4554	3664	865	749	765	525
ذات الرئة	278	239	52	31	39	25
ربو قصبي	2260	2531	586	479	661	559
المجموع	7092	6434	1503	1259	1465	1109

المصدر: اعداد الباحثين اعتمادا" على بيانات تم الحصول عليها من سجلات مستشفى كربلاء / مديرية التخطيط وتنمية الموارد/قسم الاحصاء الصحي والحياتي.

جدول(٢)

تقدير النموذج اللوغارتيمي(١٦)

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	G^2	d.f	Sig
Constant	6.111	0.023	263.597	0.000	248.389	12	0.000
[A = 1.00]	0.452	0.015	29.739	0.000			
[A = 2.00]	-2.366-	0.041	-58.321-	0.000			
[B = 1.00]	0.134	0.015	9.153	0.000			
[G = 1.00]	1.659	0.022	77.156	0.000			
[G = 2.00]	0.070	0.027	2.573	0.010			

جدول(٣)

تقدير النموذج اللوغارتيمي(١٧)

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	G^2	d.f	Sig
Constant	6.188	0.025	249.402	.000	183.664	10	0.000
[A = 1.00]	0.325	0.022	14.778	.000			
[A = 2.00]	-2.493	0.061	-41.153	.000			
[B = 1.00]	-0.018	.024	-0.737	.461			
[G = 1.00]	1.659	.022	77.155	.000			
[G = 2.00]	0.070	.027	2.573	.010			
[A = 1.00] * [B = 1.00]	0.243	.030	7.955	.000			
[A = 2.00] * [B = 1.00]	0.241	.082	2.956	.003			

جدول(٤)

تقدير النموذج اللوغارتيمي(١٨)

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	G^2	d.f	Sig
Constant	6.422	0.031	207.433	.000	47.188	6	0.000
[A = 1.00]	-.072-	0.043	-1.670-	.095			
[A = 2.00]	-3.075-	0.136	-22.625	.000			
[B = 1.00]	-.018-	0.024	-0.737	.461			
[G = 1.00]	1.368	0.032	42.655	.000			
[G = 2.00]	-.136-	0.042	-3.240	.001			
[A = 1.00] * [B = 1.00]	.243	0.030	7.955	.000			
[A = 2.00] * [B = 1.00]	.241	0.082	2.956	.003			
[A = 1.00] * [G = 1.00]	.484	.044	11.026	.000			
[A = 1.00] * [G = 2.00]	.360	.056	6.410	.000			
[A = 2.00] * [G = 1.00]	.721	.136	5.290	.000			
[A = 2.00] * [G = 2.00]	.396	.172	2.307	.021			

جدول(٥)

تقدير النموذج اللوغارتيمي(١٩)

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	G^2	d.f	Sig
Constant	6.338	.037	172.655	0.000	٢١.٦٠٥	4	0.000
[A = 1.00]	-0.089	.044	-2.043	0.041			
[A = 2.00]	-3.095	.137	-22.562	0.000			
[B = 1.00]	0.145	.043	3.386	0.001			
[G = 1.00]	1.476	.039	37.419	0.000			
[G = 2.00]	-0.071	.051	-1.397	0.162			
[A = 1.00] * [B = 1.00]	0.255	.031	8.337	0.000			
[A = 2.00] * [B = 1.00]	0.260	.082	3.180	0.001			
[A = 1.00] * [G = 1.00]	0.497	.044	11.300	0.000			
[A = 1.00] * [G = 2.00]	0.368	.056	6.536	0.000			
[A = 2.00] * [G = 1.00]	0.735	.136	5.387	0.000			
[A = 2.00] * [G = 2.00]	0.404	.172	2.353	0.019			
[B = 1.00] * [G = 1.00]	-0.213	.044	-4.871	0.000			
[B = 1.00] * [G = 2.00]	-0.124	.055	-2.246	0.025			

نلاحظ من الجداول(٢)، (٣)، (٤)، (٥) ان شرط اختبار النماذج الخطية اللوغارتيمية الهرمية متحقق اذ ان :

$$\boldsymbol{G^2(16) = 248.389 > G^2(17) = 183.664 > G^2(18) = 47.188 > G^2(19) = 21.605}$$

لذا نستنتج ان النموذج الخطي اللوغارتيمي (١٩) افضل نموذج في تمثيل البيانات واظهار العلاقة بين نوع مرض الجهاز التنفسي (المتغير المعتمد) والعاملين جنس المريض و العمر ، اذ بلغت نسبة الامكان الاعظم للنموذج $\boldsymbol{G^2 = 21.605}$ وهي معنوية اذ كان مستوى المعنوية لنسبة الامكان الاعظم (Sig=0.000) وهي اقل من مستوى معنوية المحددة للاختبار البالغة($\alpha = 0.05$)، اي نقبل الفرضية البديلة التي تنص على ضرورة وجود التفاعلات الثنائية في النموذج.

فضلاً عن ذلك نلاحظ تقدير معالم النموذج المتمثلة بالتأثيرات الاساسية و التفاعلات الثنائية بين متغيرات النموذج الخطي اللوغارتيمي.

الاستنتاجات

باعتماد النموذج الخطي اللوغارتيمي (١٩) والذي تظهر نتائجه في جدول(٥) اذ امتلك احصاءة امكان اعظم بمستوى معنوية(Sig=٠.٠٠٠) و التي اكدت ضرورة التفاعلات الثنائية بين متغيرات البحث(مرض الجهاز التنفسي(A) (المتغير المعتمد) و المتغيرين المستقلين(جنس المريض(B) و العمر(C)) في النموذج نتوصل الى مجموعة من الاستنتاجات هي:

١-رفض الفرضية ($H_0: u_{12}(ij) = 0 \ for \ all \ i,j$)

اي ان متغير مرض الجهاز التنفسي غير مستقل عن جنس المريض. اذ نلاحظ من جدول (٥) ان مستوى المعنوية لاختبار Z المقابل للتفاعل بين مستويات متغيري مرض الجهاز التتنفسي وجنس المريض جميعها اقل من $(\alpha = 0.05)$ ، وهذه العلاقه تتجلى بوضوح في جدول(١) اذ نجد عدد الاصابات عند الذكور اكبر مما هي عليه عند الاناث في معظم المراحل العمرية دون استثناء وهذا يدل على العلاقة الوثيقة بين جنس المريض و امراض الجهاز التنفسي مما يشير الى ان الاصابات بامراض الجهاز التنفسي في الذكور اكبر منها في الاناث.

٢-رفض الفرضية $H_0: u_{13}(ik) = 0 \ for \ all \ i,k$

وجود علاقة معنوية بين متغيري امراض الجهاز التنفسي و عمر المريض وهذا ما تؤكده مستويات المعنويه لاختبار Z المقابلة للتفاعلات بين مستويات متغيري امراض الجهاز التنفسي و عمر المريض في جدول(٥) والتي جميعها اقل من $(\alpha = 0.05)$ ، كما نجد ذلك في جدول(١) اذ نلاحظ ان امراض الجهاز التنفسي تتركز باكبر مشاهداتها في الفئة العمرية الاولى(20> سنة) ولكلا الجنسين، مما يشير الى امكانية تشخيص المرض مبكرا" والحيلولة دون تقدم تفاقمه بتقدم العمر.

٣-ان التفاعل الثنائي$(jk)_{23}u$ (اي التفاعل بين متغيري جنس المريض و العمر) معنويا" في النموذج الخطي اللوغارتيمي(١٩) لا يضيف اي شي يساعد في تحديد العلاقة بين امراض الجهاز التنفسي و العاملين الاخرين(العمر و الجنس)، بل ظهرمعنويا" بسبب وجود علاقة تربط بين متغيري(العمر والجنس) المؤثرين في نوع المرض(احد امراض الجهاز التنفسي موضوع البحث)، فضلا" عن ان وجود هذا التفاعل ضروري لملاءمة النموذج الخطي اللوغارتيمي للبيانات.

التوصيات

طبقا" لما ورد في الجانب النظري والتطبيقي للبحث , وفي ضوء الاستنتاجات التي تم التوصل اليها , يوصي الباحثون بالاتي:

١- التوصية باعتماد توزيعات احتمالية اخرى تمثل بيانات جداول التوافق الممثلة للبيانات المصنفة و ايجاد تقديراتها بطرائق مختلفة.

٢- ضرورة الاهتمام بتوسعة الدراسة للبيانات المصنفة لانها ذات تطبيقات مهمة وخصوصاً في المجال الطبي.

٣- التوصية باستخدام اساليب احصائية اخرى في دراسة البيانات المصنفة و منها التحليل التمييزي و اللوجستي.

المصادر

١-الجنابي، ضويه سلمان حسن واخرون، ٢٠١٢، "تحليل البيانات المصنفة"، الطبعة الاولى، مكتب الجزيرة للطباعة والنشر، بغداد-الوزيرية، العراق(٢).

٢-العابدي، فاضل عبد العباس ، ٢٠١٢، "اسلوب تحليل البيانات المصنفة المترابطة (غير المستقلة)"، مجلة ابحاث البصرة((العمليات))، العدد ٣٨ ، الجزء ٤ ، جامعة البصرة، كلية التربية، العراق(٣).

٣-شخير، مشتاق عبد الغني، ٢٠١١، "تحليل تاثير العمر على الاصابة بمرضي ضمور العصب البصري وانفصال الشبكية"، مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد التاسع ، العدد الثالث، ص١٩٤-١٩٨.(٤)

٤-محمد ، ايناس عبد الحافظ ،٢٠١٦، " تقدير نماذج مختلطة للبيانات المصنفة مع التطبيق العملي"، طروحة دكتوراه، قسم الاحصاء، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد، العراق(١).

5- Ehlers, Rene ,2002,"Maximum Likelihood procedures for categorical data ", submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree magister scientiae, university of Pretoria, department of statistics (5)

6- Brooms, Anthony C. , 2005 ,"statistical modeling and data analysis ",http://www.bbk.ac.uk/ems/faculty/brooms/teaching/SMDA/SMDA-08.pdf(6)

7- Brooms, Anthony C., "Log-linear Models for 3-way Contingency Tables", http://www.bbk.ac.uk/ems/faculty/brooms/teaching/SMDA/SMDA-09.pdf