دراسة المتغيرات المؤثرة على زيادة أعداد الحيوانات المنوية النشطة باستخدام نموذج توبت (Tobit Model)

م. م فاضل حميد هادي أ. م طاهر ريسان دخيل
جامعة القادسية- كلية الإدارة والاقتصاد
قسم الإحصاء

الخلاصة

إن تحديد وكشف الأسباب التي تؤدي إلى مشكلة عدم الإنجاب تعد من الأولويات التي يهتم بها الأطباء والباحثون إذ إن تحديدها وكذلك تحديد أولوية الأسباب المؤدية لها يمكن أن تساعدهم في الكشف المبكر عنها ومحاولة معالجتها، ومن هنا تأتي أهمية هذا البحث الذي يحاول تحديد بعض المتغيرات وبيان مدى قوة تأثيرها في مشكلة عدم الإنجاب وذلك من خلال تأثيرها في زيادة أو نقصان أعداد الحيوانات المنوية النشطة عند الرجل كونها المسئولة عن حدوث عملية التلقيح وبالتالي حصول الحمل عند المرأة وقد تم الاستعانة بآراء الأطباء والمختصين في تحديد هذه المتغيرات وقد تم استخدام نموذج انحدار توبت (Tobit Regression model) لتحديد هذه المتغيرات وبالاعتماد على عينة عشوائية قوامها 150 مشاهدة.

Abstract

The no parity problem causes determining is the most interesting case by doctors and researchers in this filed, because it helps them to pre-discovering of it, from this point the important of this paper is came, which tries to determine the priority causes and its fluency, thus it helps doctors and researchers to determine the problem and it's fluency of increase or decrease the active sperm which fluencies of peregrinating. We use the censored regression (Tobit) model to analyze the data that contains 150 observations may by useful to whom it concern.

(Tobit Model)

1- المقدمة

يعد الأطفال ديمومة الحياة والركن الأساسي في تكوين الأسرة في أي مجتمع لذا تأتي الرغبة القوية من الأزواج في الإنجاب، ولكن بالرغم من هذه الرغبة فأن هناك عوائق عديدة تمنع عملية الحمل أهمها العوائق البيولوجية عند الأزواج، والتي سيتم التركيز عليها في هذا البحث. من الناحية الطبيعية تفرز ملايين من الحيامن ضمن السائل المنوي والذي يكون نشاطها مرهون بتوفر مقدار الغذاء الجيد ((السكر المذاب في السائل المنوي)) وكذلك الوسط الناقل الجيد وقلة كمية الالتهاب في الخصيتين. ولكن عند إجراء التحاليل المختبرية لبعض الرجال نجد إن الحيامن النشطة الموجودة في سائلهم المنوي، قد تكون قليلة جداً أو معدومة في بعض الحالات ((حالة العقم)) لكن التشخيص المبكر للمشاكل التي تقف وراء انخفاض أعداد الحيامن النشطة ومعالجتها يمكن أن تؤدي إلى زيادة احتمالات قوة التخصيب. لقد تم استخدام نموذج توبت (tobit model) كأداة إحصائية مناسبة لدراسة البيانات، حيث تم اعتبار أعداد الحيوانات المنوية النشطة الموجودة في منى الرجل كمتغير معتمد وتم تحديد أربعة متغيرات (سيرد ذكرها لاحقاً) كمتغيرات مستقلة (توضيحية)، وكان حجم العينة قيد الدراسة مكونة من (150) مشاهدة، ومن ملاحظة هذه المشاهدات نجد أن نسبة (38%)من المشاهدات تكون أعداد الحيوانات المنوية فيها مساوية إلى او قريبة من الصفر أما المتبقي من المشاهدات فقد كانت ضمن الحدود الطبيعية، وبالتالي لا يمكن إهمال أو بتر هذه النسبة من البيانات كونها تمتلك كمية من المعلومات، وإهمالها يعني خسارة كبيرة وتقدير غير دقيق ومتحيز وغير متسق للمعالم، وهذا السبب دفعنا الى عدم استخدام نموذج الانحدار التقليدي(Conventional regression model) او عدم استخدام نماذج الانحدار المبتور (لان استخدامه يعني خسارة لهذه المعلومات) لذا تم استخدام نموذج توبت.

2- هدف البحث

يهدف هذا البحث إلى تحديد أولوية وأهمية المتغيرات التي تؤثر في زيادة أعداد الحيوانات المنوية (الحيامن) النشطة في منى الرجل، ووضع هذه النتائج إمام أصحاب الاختصاص في سبيل حل هذه المشكلة، التي تعد من المشاكل ذات الإبعاد المؤثرة في التكوين الأسري وقد تم اعتماد نموذج توبت في هذه الدراسة.

3- نموذج توبت (tobit model) [1][2][4][5]

نحن نعلم ان تحليل الانحدار (regression analysis) هو أحد الوسائل الإحصائية التي تصف شكل العلاقة مابين المتغيرات التفسيرية والمتغير المعتمد، فإذا كانت قيم المتغيرات التفسيرية معلومة فأن تحليل الانحدار يساعدنا في التوقع (التنبؤ) بقيمة المتغير التابع ،لذلك فأن اختيار النموذج الملائم للبيانات المتوفرة هي من ضروريات هذا التحليل، وبهدف الوصول الى نتائج دقيقة عن الظاهرة المدروسة، فيجب ان ينسجم النموذج المختار مع البيانات المتوفرة بأفضل صورة ممكنة، وكذلك فأن اقتراح نموذج الانحدار الأمثل للبيانات قيد البحث سيؤدي إلى الحصول على نتائج تكون قريبة من الواقع الحقيقي .إذا لكل نوع من البيانات يوجد نموذج امثل يتناسب معها، فمثلاً إذا توفر لدينا بيانات كمية للمتغير المعتمد وبتوفر افتراضات الخاصة بالنموذج يمكن التعامل معها باستخدام نموذج الانحدار التقليدي(conventional regression model) وكذلك إذا توفرت بيانات ثنائية للمتغير المعتمد يمكن التعامل معها باستخدام نموذج الانحدار اللوجستي (logistic regression model). لكن في حالة توفر مشاهدات تكون مقيدة في جزء (محددة) وحرة في الجزء الأخر (غير محددة)، حيث تسمى هذه البيانات بالبيانات المراقبة (censored data)، فإن استخدام نموذج الانحدار التقليدي مع هكذا نوع من البيانات سيؤدي الى معالم مقدرة متحيزة (biased) من جهة ومن جهة اخر غير متسقة (inconsistent) وكذلك قابلية هذه المقدرات على التعميم ضعيفة جداً، اذاً لابد من تحديد نموذج يكون متناسب مع هذه البيانات وهذا النموذج هو نموذج الانحدار المراقب (censored regression model) (نموذج توبت) الذي يعتبر أفضل نموذج، ان نموذج الانحدار المراقب يشبه الى حد ما نموذج الانحدار المبتور (truncated regression model) وذلك عند وجود نسبة معينة من البيانات المتطرفة (extreme data) في المتغير المعتمد ان استبعاد هذه القيم المتطرفة من النموذج أفضل من بقائها في حالة تقدير المعالم الخاصة بالنموذج.

(Tobit Model)

اي بتعبير أخر إذا كان هناك نسبة معينة من بيانات المتغير المعتمد هي بيانات مفقودة او متطرفة، فأن النموذج الملائم لهذه البيانات هو نموذج الانحدار المبتور، لكن عملية البتر هذه لا تكون صحيحة دائما وذلك لان هذه البيانات قد تمتلك معلومات ذات أهمية، فإهمالها ربما يؤثر على مقدرات المعالم وبالتالي فإن نموذج الانحدار المبتور لا يعتبر النموذج الأفضل (لان بتر هذه النسبة من البيانات يتسبب بخسارة كمية لا يستهان بها من المعلومات)، لذلك فأن النموذج الملائم لمثل هذه البيانات هو نموذج انحدار توبت، الذي يتعامل مع بيانات مكونة من جزأين وتكون دالة هذا النموذج دالة مختلطة **(Mixed function)** إذ إن كل جزء من بيانات المتغير المعتمد في هذه الحالة ستأخذ توزيع معين، فالمشاهدات ذات القيم المساوية إلى الصفر ستأخذ الدالة التجميعية **(cdf)** للتوزيع الطبيعي والمشاهدات التي تأخذ كميات موجبة ستأخذ دالة الكتلة الاحتمالية **(pdf)** للتوزيع الطبيعي.

أن الصيغة العامة لنموذج انحدار توبت هي(*):

$$\begin{aligned} y &= a \quad if \quad y^* \le a \\ y &= y^* \quad if \quad y^* > a \end{aligned} \quad ---(1)$$

حيث ان

$$y^* = b_\circ + b_1 X_1 + \ldots\ldots + b_k X_k + e_i$$

$$e_i \sim N\left(0, \sigma^2\right)$$

$$y^* \sim N(X\beta, \sigma^2)$$

حيث ان:

a : هي نقطة التقيد

y : هو المتغير المعتمد

y^* : المتغيرات الكامنة

b_j : معالم النموذج (j=0,1,2,…,k)

X_j : المتغيرات التفسيرية (j=1,2,…….k)

e_i :حد الخطأ العشوائي

تؤخذ قيمة a (نقطة التقيد) مساوية الى أي قيمة محددة حسب بيانات الدراسة، وفي بيانات الظاهرة قيد الدراسة كانت نقطة التقيد مساوية الى الصفر (التي تعني هنا عدم الإنجاب) لذا فأن شكل الدالة سيأخذ الشكل التالي:

$$\begin{aligned} y &= 0 \quad if \quad y^* \le 0 \\ y &= y^* \quad if \quad y^* > 0 \end{aligned} \quad ----(2)$$

$$a = 0$$

* راجع المصادر (3) و (5)

(Tobit Model)

من خلال صيغة دالة نموذج توبت المبينة أعلاه سوف يتم التعامل في هذا البحث مع جزأين من البيانات الجزء الأول من المشاهدات عندما تكون قيم المشاهدات مساوية إلى الصفر والجزء الثاني من تلك المشاهدات عندما تكون مساوية إلى كميات موجبة، لذا فلكل جزء من هذه المشاهدات دالة رياضية خاصه بها ومن ضرب هذه الدوال مع بعضها سنحصل على دالة مختلطة لنموذج توبت وكما ذكر سابقاً فأن هذه الدالة المختلطة للنموذج تأخذ الصيغة الآتية

$$P(y)=\left[\frac{1}{\sqrt{2\Pi\sigma^2}}e^{\frac{-(yi-XB)^2}{2\sigma^2}}\right]\left[1-\Phi\left(\frac{a-X\beta}{\sigma}\right)\right] \quad ---(3)$$

وعندما تكون قيمة a=o تكون صيغة الدالة كما يأتي

$$P(y)=\left[\frac{1}{\sqrt{2\Pi\sigma^2}}e^{\frac{-(yi-XB)^2}{2\sigma^2}}\right]\left[1-\Phi\left(\frac{-XB}{\sigma}\right)\right] \quad ---(4)$$

كذلك يمكن التعبير عن الدالة أعلاه بشكل أخر

$$P(y)=\left[\frac{1}{\sigma}\phi\left(\frac{yi-XB}{\sigma}\right)\right]\left[1-\Phi\left(\frac{-XB}{\sigma}\right)\right] ---(5)$$

حيث أن $\phi(.)$ هي دالة الكثافة الاحتمالية **(p.d.f)** $\Phi(.)$ هي الدالة التجميعية **(c.d.f)**.من خلال ما ذكر أعلاه يمكن تقدير معالم نموذج توبت بالاعتماد على طريقة الإمكان الأعظم سنحصل على

$$\ln P(y)=\sum_{i=1}^{n}\left[\ \left[-\ln\sigma+\ln\phi\left(\frac{yi-XB}{\sigma}\right)\right]+\ln\left[1-\Phi\left(\frac{-XB}{\sigma}\right)\right]\ \right]---(6)$$

ويتم استخدام الطرق العددية في الحصول على مقدرات معلمات نموذج توبت في معادلة **(6)** وهنا تم الحصول على تلك المقدرات باستخدام البرنامج الاحصائي الجاهز **(Easy Reg)**.

4- عينة البحث ومتغيرات الظاهرة المدروسة

لقد تم الاعتماد على عينة ذات حجم **(150)** مفردة وتم جمع هذه البيانات من الرجوع إلى سجلات الفحص ألمختبري في مختبر مستشفى الديوانية العام (لسنة **2008**) . وبمساعدة المختصين في مجال التحليل المختبري، فكل مفردة من مفردات هذه العينة هي عبارة عن رجل قد مر على زواجه سنه او اكثر ولم يحدث الحمل، فعند مراجعتهم إلى الطبيب سيخضع سائلهم المنوي الى الفحص ألمختبري لتوضيح فيما أذ كان هناك مشكلة أم لا. نحن نعلم ان أعداد الحيامن النشطة الموجودة في مني الرجل هي المسؤولة عن حدوث التخصيب، اذاً في دراسة الظاهرة قيد البحث كان المتغير المعتمد هو أعداد الحيوانات المنوية النشطة (الحيامن)، إذ نجد ان هذه الحيامن النشطة سوف تكسب قدرتها ونشاطها من الوسط التي تكون به، وان إعداد هذه الحيامن النشطة تتأثر بمجموعة من المتغيرات المستقلة والموضحة كما ياتي:

X_1: مقدار الالتهاب الخصيتين (الخلايا القيحيه)

X_2: مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (الفركتوز)

X_3 الإصابة بالإمراض الجنسية

X_4 مستوى القاعدية في السائل المنوي

(Tobit Model)

لكن أي هذه المتغيرات ذات تأثير اكبر من غيرها على أعداد الحيامن النشطة سيتم توضيحها من خلال التحليل المستخدم. نجد أن المتغيرات المستقلة (X_1,X_2,X_4) هي متغيرات كمية بينما المتغير المستقل (X_3) فهو متغير نوعي (أي إذا كان غير مصاب بمرض يرمز بالعدد (1) وإذا كان مصاب يرمز له بالعدد (صفر)) بعد الحصول على البيانات لابد من اختيار النموذج المناسب لتقدير معالم ذات قدرة تنبؤية عالية من جهة وان يكون النموذج المستخدم قابل للتعميم من جهة أخرى، بنسبة لهذه البيانات المتوفرة عن الظاهرة قيد البحث، يعتبر نموذج الانحدار المقيد أفضل النماذج التي تتلاءم مع هكذا نوع من البيانات، وتم تقدير هذه المعالم باستخدام البرنامج الجاهز(EASY REG INTERNATIONAL)

5- تفسير النتائج

من خلال النتائج المبينة في الجدول أدناه نجد أن النموذج المقترح يتملك قدرة عالية في تفسير المتغير المعتمد (عدد الحيوانات المنوية النشطة).

جدول رقم (1)

يبين قيمة (R) وقيمة (R Square)

R	Adj. R square	R square
0.852	0.718	0.726

إذ نجد أن مقدار (R Square) و(Adj. R square) (والتي تعرف على أنها مقياس لمقدار التباين في متغير النتيجة التي تساهم بها المتغيرات المستقلة) والتي بلغت قيمتها للنموذج تحت البحث (0.726) و (0.718) على التوالي وهذا يعني ان المتغيرات المستقلة تساهم في تفسير ((72% من التباين (التغاير) في عدد الحيوانات المنوية النشطة لذا نجد إن المتغيرات المكونة لهذا النموذج كانت تملك ثقل تفسيري واضح.

(علماً ان الباحثان قد استخدما نموذج الانحدار التقليدي وكان معامل التحديد (55%) ومعامل التحديد المصحح (54%)) وهذا يعطي أشارة إلى أن نموذج توبت يفضل في الاستخدام على نموذج الانحدار التقليدي.

ويمكن توضيح النتائج المستحصلة من خلال جدول تحليل التباين الأتي:

جدول رقم (2)

يبين جدول تحليل التباين

S.O.V	d.F	S.S	M.S	F
Regression	4	209734.9	52433.725	94.79
Residual	145	80756.7	553.13	
Total	149	290491.6		

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن قيمة (F) المحتسبة اكبر من القيمة الجدولية عند مستوى معنوية (0.01 و0.05) وهذا يدل على معنوية النموذج المستخدم.

5-1 تفسير القيم التقديرية للمعالم المجهولة(b_0,b_1,b_2,b_3,b_4)

من القيم التقديرية للمعالم والتي تدل على المساهمة المنفصلة لكل متغير تنبؤي في النموذج ، كما هي مبين في الجدول أدناه .

جدول رقم (3)

يبين القيم التقديرية للمعالم وقيم (t) المحتسبة ومستوى المعنوية.

المعالم	تقدير المعالم	مستوى المعنوية	اختبار t	المعنوية
b_o	0.0012	0.11000	1.5677	غير معنوي
b_1	-4.6135	0.00000	-8.8213	معنوي
b_2	1.7654	0.00000	9.5979	معنوي
b_3	-0.8537	0.03211	-6.345	معنوي
b_4	0.0 728	0.73388	0.3400	غير معنوي

(Tobit Model)

اذ ان قيمة (b) تخبرنا عن العلاقة مابين المتغير المعتمد والمتغيرات المستقلة (اذا كانت القيمة موجبة فأن العلاقة ما بين المتغير المعتمد والمتغير المستقل هي علاقة طردية، أما أذا كانت القيمة سالبة فأن العلاقة تكون عكسية) ومن خلال النتائج المبينة في الجدول أعلاه ،نجد

أ- تأثير المتغير (X_1) مقدار التهاب الخصيتان (pus cells)

أن قيمة (b_1) هي سالبة أذا ستكون العلاقة علاقة عكسية ما بين مقدار التهاب الخصيتين (pus cells) (X_1) وعدد الحيوانات المنوية النشطة (Y)، أي بمعنى أخر أن نقصان الالتهاب في الخصيتين يؤدي إلى زيادة أعداد الحيوانات المنوية النشطة. اذ تدل قيمة b_1 المبينة في الجدول أعلاه، انه اذا تم انخفاض مقدار الالتهاب في الخصيتين بمقدار وحدة واحدة فأن إعداد الحيوانات المنوية النشطة ستزداد بمقدار (4.6134) وحدة (ولما كان إعداد الحيوانات المنوية المقدرة بالملايين)، لذلك فإن انخفاض التهاب الخصيتين بمقدار وحدة واحدة سيؤدي إلى زيادة الحيوانات المنوية بمقدار (4.6134*100000) يساوي 461340 حيمن نشط .

ب- تأثير المتغير (X_2) مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (غذاء الحيمن) (fractious)

نجد ان القيمة المقدرة لهذا المتغير (b_2)هي قيمة موجبة فهذا يعني زيادة مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (تغذية الحيمن) سيؤدي إلى زيادة إعداد الحيوانات المنوية النشطة أي أن العلاقة تكون مابين المتغير (X_2) والمتغير (Y) هي علاقة طردية أي كلما ازداد المتغير (X_2) ازداد عدد الحيوانات المنوية النشطة. اذ تدل قيمة b_2 المبينة في الجدول أعلاه على انه أذا تم زيادة مقدار السكر المذاب بوحدة واحدة فأن عدد الحيوانات المنوية النشطة ستزداد بمقدار (1.7654) وحدة (ولما كان إعداد الحيوانات المنوية المقدرة بالملايين)، لذلك فإن زيادة تغذية الحيمن وحدة واحدة سؤددي إلى زيادة أعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (1.7654*100000) يساوي 176540 حيمن .

ج- تأثير المتغير (X3) الإصابة بالإمراض الجنسية

نجد ان قيمة b_3 هي قيمة سالبة لذلك فأن تأثير المتغير(X_3) سيكون تأثير عكسي على أعدد الحيامن النشطة، أي أن العلاقة مابين أعداد الحيامن النشطة والإمراض الجنسية هي علاقة عكسية، أي زيادة إصابة الفرد بالإمراض الجنسية سيؤدي إلى نقصان أعداد الحيامن النشطة والعكس صحيح، اذ تدل قيمة b_3 المبينة في الجدول أعلاه أن الإصابة بأحد الإمراض الجنسية مرة واحدة ستؤدي إلى نقصان في إعداد الحيامن بمقدار (0.8537) وحدة (ولما كان إعداد الحيوانات المنوية المقدرة بالملايين)، هذا يعني أن الإصابة بأحد الإمراض الجنسية مرة واحدة سيؤدي إلى انخفاض في إعداد الحيامن بمقدار (0.8537*100000) يساوي (85370) حيمن.

د- تأثير المتغير X4 مستوى القاعدية في السائل المنوي

نجد أن القيمة المقدرة للمتغير X_4 (b_4) هي قيمة موجبة أي إذا ازدادت القاعدية في السائل المنوي يؤدي إلى زيادة الحيوانات المنوية النشطة أي أن العلاقة مابين مستوى القاعدية في السائل المنوي وأعداد الحيوانات المنوية النشطة هي علاقة طردية، حيث تدل قيمة (b_4) المبينة في الجدول أعلاه ان زيادة مستوى القاعدية وحدة واحدة يؤدي إلى زيادة أعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (0.0728) وحدة (ولما كان إعداد الحيوانات المنوية المقدرة بالملايين)، هذا يعني أن زيادة مستوى القاعدية وحدة واحدة سؤددي الى زيادة عدد الحيامن بمقدار (0.0728*100000) يساوي7280 حيمن.

2-5 تحديد أولوية تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير المعتمد

أن أولوية تأثير المتغيرات التنبؤية تحدد حسب قيم (t) المحتسبة الأكبر وحسب القيم المعنوية الأصغر. من خلال النتائج المبينة في الجدول رقم (3)، نجد ان المتغير X_2 (مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (غذاء الحيمن) (fractious)) يأتي بالمرتبة الأولى في التأثير بالمتغير المعتمد، ويأتي المتغير (X_1) (مقدار الالتهاب الخصيتان (pus cells)) بالمرتبة الثانية في التأثير بالمتغير المعتمد، ويأتي المتغير (X_3) الإصابة بالإمراض الجنسية بالمرتبة الثالثة في التأثير بالمتغير المعتمد (زيادة إعداد الحيوانات المنوية النشطة)، ويأتي المتغير X_4 (مستوى القاعدية في السائل المنوي) بالمرتبة الأخيرة في التأثير في المتغير المعتمد (زيادة إعداد الحيوانات المنوية النشطة) . اذ نجد أن المتغيرات المستقلة الثلاثة (X_1,X_2,X_3) هي متغيرات معنوية التأثير. لكن المتغير X_4 هو متغير غير معنوي في التأثير على زيادة إعداد الحيامن المنوية.

6- الاستنتاجات

1. أن انخفاض مقدار الالتهاب في الخصيتين وحدة واحدة ستؤدي إلى زيادة في إعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (461340) حيمن، وبالتالي كلما انخفض مقدار الالتهاب في الخصيتين سيزداد عدد الحيامن النشطة، فمثلاً أذا حققت العلاجات انخفاض في مقدار الالتهاب بمقدار (10) وحدات سيزداد أعداد الحيامن النشطة بمقدار (4613400) حيمن، أي أن هذا المتغير المستقل له أهمية في التأثير على المتغير المعتمد.
2. أن زيادة مقدار المتغير (X_2) (مقدار السكر المذاب في السائل المنوي) وحدة واحدة ستؤدي الى زيادة في أعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (176540) حيمن، وبالتالي كلما زاد مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (fractious) ازدادت أعداد الحيوانات المنوية النشطة، فمثلا أذا حققت العلاجات (الفيتامينات الخاصة) زيادة في مقدار السكر المذاب في السائل المنوي بمقدار (10) وحدات سيؤدي إلى زيادة في إعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (1765400) حيمن.
3. أن زيادة الإصابة بالأمراض الجنسية سؤددي إلى انخفاض أعداد الحيوانات المنوية النشطة، أي أن الإصابة بأحد الإمراض الجنسية مرة واحدة سيؤدي إلى انخفاض في إعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار(85370) حيمن.
4. ان زيادة (X_4) مستوى القاعدية في السائل المنوي وحدة واحدة، يؤدي إلى زيادة الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (7280) حيمن، وبتالي كلما ازدادت القاعدية في السائل المنوي أزداد أعدد الحيوانات المنوية النشطة. حيث نجد أن اغلب المتغيرات المستقلة المذكورة في أعلاه ،ذات تأثير واضح على المتغير المعتمد (أعداد الحيوانات المنوية (الحيامن) النشطة) وذات قدرة تنبوئية عالية من خلال قيمة (R-Square) التي تساوي(72.6%) من إجمالي تباين المتغير المعتمد (Y).
5. أن أولوية المتغيرات المؤثرة في زيادة الحيوانات المنوية النشطة تحدد حسب الأولوية وكما يلي
   - أ- المتغير (X_2) مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (غذاء الحيمن) حسب قيمة (t)المحتسبة ومستوى المعنوية فإن تأثير المتغير (X_2) يأتي بالمرتبة الأولى في التأثير على المتغير المعتمد (Y) .
   - ب- المتغير (X_1) مقدار الالتهاب في الخصيتين، حسب قيمة (t) المحتسبة ومستوى المعنوية فإن تأثير المتغير (X_1) يأتي بالمرتبة الثانية في التأثير على المتغير المعتمد (Y).
   - ت- المتغير (X_3) الإصابة بالإمراض الجنسية، حسب قيمة (t)المحتسبة ومستوى المعنوية فإن تأثير المتغير (X_3) يأتي بالمرتبة الثالثة في التأثير على المتغير المعتمد (Y).
   - ث- حسب بيانات الظاهرة المدرسة فأن تأثير المتغير X_4 (مستوى القاعدية في السائل المنوي) يكون تأثير طفيف على المتغير المعتمد ويأتي بالمرتبة الأخيرة في التأثير على المتغير المعتمد(Y)

المصادر

1- Cramer, J. S. (1986)," Econometric applications of Maximum Likelihood Methods", Cambridge university press

2- Kenneth ,Y .Chay and James,L, powell(2001) "semi parametric censored regression models "Economic perspectives Vol 15 Num 4 pp 29-42

3- Herman j, Bierens (2008)"Multivariate linear regression" Pennsylvania stat university

4- William H, Greene (2002)"Econometric Analysis" (fifth edition)
New York University

5- Tobin, James (1958)"Estimation of Relation ships for limited dependent varaiables" Econometrica, January 26, pp24-36