استخدام تقنية الانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة في تشخيص أهم العوامل المؤثرة في أسباب وفيات الأطفال الخدج
دراسة حالة بمدينة مصراته لعامي (2019و2022)

د. ابراهيم سليمان حنيش أ. انتصار ادريس الدق

الاكاديمية الليبية مصراته كلية العلوم - جامعة مصراته

المستخلص:

تناولت هذه الدراسة استخدام أسلوب الانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة الذي يعتبر حالة خاصة من النموذج الخطي العام وهو اكثرها شيوعا في تحليل البيانات الوصفية، حيث تتركز الفكرة الأساسية في هذه الدراسة حول استخدام طرق إحصائية متقدمة لدراسة أهم العوامل المؤثرة على وفيات الأطفال الخدج في مدينة مصراته من خلال بيانات حقيقية اخذت من مركز مصراته الطبي بعدد 200 طفل لعامي 2019 م و2022م. تم تقدير معالم النموذج بطريقة الإمكان الأعظم **M.L.E**. بينت نتائج الدراسة أن المتغيرات المستقلة المتمثلة في (الامراض المتعلقة بالأم، وزن الطفل، عسر التنفس، العوامل الحيوية، صراخ الطفل) على حياة الطفل كمتغير تابع كانت عالية المعنوية في تأثيرها على حياة الطفل الخديج، لذلك تعتبر هذه العوامل من أهم مسببات الوفاة للأطفال الخدج. وبالإضافة الى ذلك كانت هناك بعض العوامل الغير مؤثرة الغير معنوية على حالة وفيات الاطفال الخدج تمثلت في (مدة الحمل، وعمر الام، نوع الولادة، البقاء في المستشفى، هل اخذ الطفل مضاد حيوي، جنس الطفل، ومتلازمه الضائقة التنفسية، وعلاج المتلازمة).

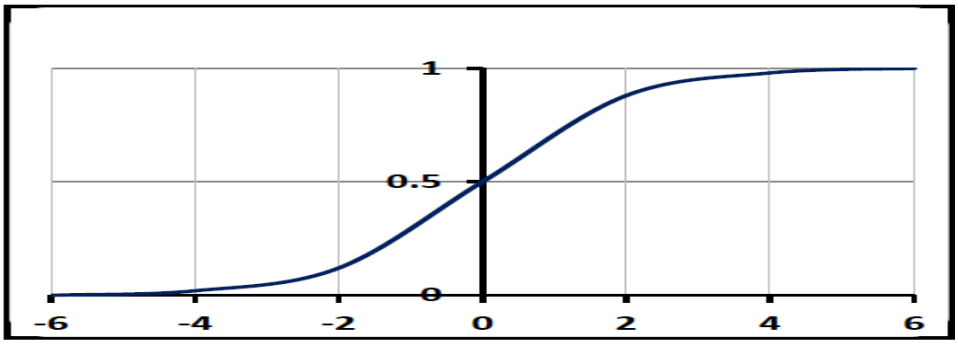
الكلمات المفتاحية: *الانحدار الخطي، الانحدار اللوجستي الثنائي*، الأطفال الخدج

1. المقدمة

الانحدار هو أسلوب احصائي يختص بدراسة العلاقة بين متغير تابع ومتغيرا او عدة متغيرات اخري مستقلة، ناتجا عن ذلك معادلة رياضية حيث تمثل هذه العلاقة أفضل تمثيل، يعتبر نموذج الانحدار اللوجستي حالة خاصة من النموذج الخطي العام وهو أكثرها شيوعا في تحليل البيانات الوصفية وله عدة أنواع منها الثنائي، المتعدد والرتبي تهدف هذه الرسالة الي إيجاد نموذج رياضي باستخدام تحليل الانحدار اللوجستي الثنائي وذلك للتعرف على أهم المتغيرات المؤثرة على وفيات الأطفال الخدج.

1.1 الانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة:

يعتبر الانحدار اللوجستي حالة خاصة من حالات الانحدار العامة وهو أكثرها شيوعا في تحليل البيانات الوصفية والانحدار اللوجستي هو تحويلة لوغاريتمية الانحدار الخطي يعتبر نموذج اللوجستي أكثر مرونة من نماذج الانحدار التقليدية، إذ بالإمكان افتراض علاقة معينة تربط بين المتغير التابع والمتغيرات المفسرة الاخرى، ومن خلاله نستطيع تقدير احتمال حدوث حدث ما فضلا عن سهولة تحويله الى الشكل الخطي باستخدام ما يعرف بتحويل (اللوجيت) ومن المعروف ان نموذج الانحدار اللوجستي هو أحد نماذج الانحدار التي تكون فيها العلاقة بين المتغير التابع $(\mathbf{Y})$ والمتغيرات المستقلة $(\mathbf{X})$ غير خطية، وغالبا ما تأخذ دالة الاستجابة للنموذج الشكل **S** ورياضيا كما موضح في الشكل التالي (1)



شكل(1) الدالة اللوجستية

$$p_i = E((Y_i|X_i) = \frac{e^{(\beta_\circ+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\cdots+\beta_kX_k)}}{1+e^{(\beta_\circ+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\cdots+\beta_kX_k)}}, \quad i = 0, 1, \ldots, k \qquad (1)$$

يعتبر نموذج اللوجستي أكثر مرونة من نماذج الانحدار التقليدية، إذ بالإمكان افتراض علاقة معينة تربط بين المتغير التابع والمتغيرات المفسرة الاخرى، ومن خلاله نستطيع تقدير احتمال حدوث حدث ما فضلا عن سهولة تحويله الى الشكل الخطي باستخدام ما يعرف بتحويل (اللوجيت)

(logit trans formation)) والمعروف كالاتي:

$$log\, p_i = ln\left[\frac{p_i}{1-p_i}\right] = \beta_\circ + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_k X_k \qquad (2)$$

حيث أن:

$\left[\frac{p_i}{1-p_i}\right]$.تمثل ما يسمى بنسبة الارجحية وهي نسبة احمتال حدوث الحدث الى عدم حدوث الحدث

$logit(p_i)$: تمثل اللوغاريتم الطبيعي لنسبة الارجحية.

$\beta_\circ$: تمثل الجزء المقطوع (ثابت المعادلة).

β_i : المعامل اللوجستي لكل حالة من حالات المتغير المستقل جيت، $i = 1, 2, \dots, k$

X_i: المتغيرات المستقلة حيث، $i = 1, 2, \dots, k$

2.1 التحقق من ملاءمة النموذج ككل

أن أول خطوة في عملية تقويم ملائمة النموذج الذي تم توفيقه عادة ما تكون تقويم دلاله المتغيرات ككل في النموذج، بمعنى تحديد ما إذا كانت المتغيرات المستقلة ككل في النموذج ترتبط بشكل دال إحصائيا بالمتغير التابع أم لا (2000، **Lemshow and Hosmer**).

هناك عدة مقاييس مهمة تساعد على تقويم النموذج النهائي الذي تم توفيقه للبيانات وهي تحليل الرواسب والفروق، واحصاءات R^2، واختبار هوزمر – ليمشو لجودة المطابقة، وجداول التصنيف اضافة الى تحليل منحنى ROC.

1- اختبار كفاية النموذج بالكامل وجودته (Goodenss Of Fit)

يرى بعض الإحصائيين مثل (2006, **Garson**) أن هذا الاختبار هو أحد مقاييس جودة المطابقة **Goodness-of-fit** حيث تشير النتائج الدالة إحصائيا الى أن النموذج يتطابق مع البيانات المشاهدة .ولذا يستخدم هذا الاختبار للتحقق مما إذا كانت هناك علاقة دالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع (2002, **Menard**).

2- احصاءات (R^2 Cox & Nagelkerke)

في نموذج الانحدار اللوجستي يستعاض عن معامل التحديد R^2 الذي يستخدم لمعرفة مدى ملائمة نماذج الانحدار المقترحة لبيانات الدراسة بإحصاءاتي التوفيق $\widetilde{R^2}$ في الانحدار الخطي المتعدد نفسها (**الراوي, 1998**).

$$R^2 = 1 - \left[\frac{L_\circ}{L_1}\right]^{2/n} \qquad (3)$$

$$R^2{}_Z = 1 - [L_\circ]^{\frac{2}{n}} \qquad (4)$$

$$\widetilde{R^2} = \frac{R^2}{R^2{}_Z} \qquad (5)$$

حيث أن:

$L_\circ$**:** دالة اللامكان في حالة النموذج يحتوي على الثابت فقط.

L_1**:**دالة الامكان في حالة النموذج يضم جميع المتغيرات المستقلة.

n: حجم العينة.

3- اختبار هوزمر – ليشمو لجودة المطابقة Lemeshow And Hosmer

يستخدم هذا الاختبار لمعرفة فيما إذا كان النموذج يمثل البيانات بشكل جيد أم لا، اذ يستخدم اختبار مربع كأي لحسن المطابقة x^2 لتقييم الفرق بين القيم المشاهدة والمتوقعة، واختبار الفروض التالية:

$H0$ **:** تساوي الحالات المشاهدة مع الحالات المتنبأ بها، أي أن النموذج يمثل البيانات بشكل جيد

$H1$: عدم تساوي الحالات المشاهدة مع الحالات المتنبأ بها أي أن النموذج يمثل البيانات بشكل جيد.

ويكون القرار بقبول فرضية العدم إذا كانت القيمة الاحتمالية لإحصاءه x^2غير معنوية أي أكبرمن مستوى المعنوية المحدد. **(الراوي, 1998).**

4- جدول التصنيف Classification Table

هو جدول يوضح عدد الحالات المشاهدة التي تمتلك صفة ما وعدد الحالات المشاهدة التي تمتلك تلك الصفة في مقابل عدد الحالات المتوقعة التي تمتلك الصفة وعدد الحالات المتوقعة.

التي تمتلك تلك الصفة بحيث يوضح الجدول عدد الحالات التي تم تصنيفها بطريقة صحيحة

وعدد الحالات التي تم تصنيفها بطريقة خاطئة **Soderstorm & Leitner, (1997)**، وتعتمد فكرة استخدام هذا التحليل على ان النموذج إذا قام بتوقع تصنيف الحالات بشكل صحيح اعتمادا على معيار ما، فإن ذلك يعطي برهانا بأن النموذج يطابق البيانات المشاهدة،

5- إحصاءه (Wald Statistic)

يقوم اختبار**Wald test** باختبار الفرضية الصفرية القائلة بأن تأثير معامل الانحدار اللوجستي

المرتبط بالمتغير المستقل **X** يساوي صفر. (**Cizek & Fitzgerald,1999**)

$$H0 : \beta = 0$$

ويتم حساب إحصاءة **Wald** كالتالي:

$$W^2 = \left[\frac{\hat{b}}{S.E_{\hat{b}}}\right]^2 \qquad (6)$$

حيث ان:

b: هي قيمة معامل الانحدار اللوجستي للمتغير X .

S. E: هي قيمة الخطأ المعياري لمعامل الانحدار اللوجستي للمتغير $\boldsymbol{X}$، وحيث تتبع إحصاءة $\boldsymbol{W^2}$ توزيع مربع كاي $\boldsymbol{x^2}$ **(Poston،** 2004).

إذا كانت إحصاءة **Wald statistic** ذات دلالة إحصائية، فإن ذلك يعني رفض الفرضية الصفرية وبذلك يكون المتغير المستقل $\boldsymbol{X}$ له تأثير في التنبؤ بقيمة المتغير التابع $\boldsymbol{Y}$. أما إذا كانت إحصاءه والد غير دالة إحصائي اً، فإن المتغير المستقل **X** ليس له تأثير في التنبؤ بقيمة المتغير التابع $\boldsymbol{Y}$ ، مما يعني إمكانية حذفه من النموذج لأن ليس له أي دلالة إحصائية. **(Menard,2002)**.

3.1 تقدير معالم النموذج

يمكن تقدير معلمات نموذج الانحدار اللوجستي بطريقة المربعات الصغرى وطريقة الإمكان الأعظم وقد تم اعتماد طريقة الإمكان الاعظم $(\boldsymbol{MLM})$ باعتبارها طريقة كفؤة علما بانها تتطلب طرائق تكرارية لحسابها لذلك تحتاج الي قيم أولية ل $(\boldsymbol{B0}, \boldsymbol{B1})$. تعتمد هذه الطريقة على ايجاد قيم $\widehat{\boldsymbol{\beta}}$ وهى عباره عن تقديرات لمتجة المعلمات $\boldsymbol{\beta}$ التي تجعل الدالة في نهايتها العظمى وعلى فرض ان لدينا **n** من المتغيرات العشوائية المستقلة $\boldsymbol{Y_1, Y_2, \dots, Y_n}$ وتتوزع وفق توزيع ثنائى الحدين بالمعلمتين $(\boldsymbol{n_i, p_i})$ وان $\boldsymbol{Y_i}$ ويمثل مجموع حالات النجاح فى كل محاولة من $\boldsymbol{n_i}$ وان هناك $(\boldsymbol{k})$ من المتغيرات المستقلة في كل مجموعة من المجاميع .

لتحويل النموذج اللوجستي الى النموذج الخطى بأخذ اللوغاريتم الطبيعي نحصل على

$$\boldsymbol{log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \sum_{k=0}^{K} x_{ik}\,\beta_k} \qquad \boldsymbol{i = 1, 2, \dots, n} \qquad \boldsymbol{(7)}$$

وأن دالة الكتلة الاحتمالية ل $(\boldsymbol{Y_i})$ هي:

$$\boldsymbol{f(y|\beta) = \prod_{i=1}^{N} \frac{n_i!}{Y_i!\,(n_i - Y_i)!} p^{y_i}(1 - p_i)^{n_i - Y_i}} \qquad \boldsymbol{(8)}$$

هناك $\boldsymbol{C_{Y_i}^{n_i}}$ طرق مختلفة لترتيب $\boldsymbol{Y_i}$ حاله نجاح $\boldsymbol{n_i}$ من المحاولات.

وأن احتمال النجاح لأى وحده محاولة من n_i هي p، والاحتمال لعده نجاحات هي p^{y_i} وأن احتمال $(n_i - Y_i)$ من الفشل هي $(1 - p_i)^{n_i - Y_i}$

2. الجانب العملي EXPERIMENTAL

يتكون مجتمع الدراسة من جميع الحالات الذين ولدوا خلال عامي (2019 و 2022). أخذت عينة بيانات هده الدراسة من خلال قسم الأطفال من مركز مصراته الطبي لعامي (2019 و2022) وتشمل 200 حالة تشخيصية لجميع الحالات وكانت الدراسة شاملة للأطفال الذين ولدوا خلال فترة حمل من 29 أسبوع الي أقل من 37 أسبوع، وهنا تعتبر الدراسة طبية مرجعية بناءآ على بيانات تاريخية سابقة وتسمى الدراسة الحشدية أو دراسة التحشيد **Cohort Study**.

بناء على ما ســبق حاول الباحث تجميع بعض المتغيرات المستقلة وتعريفاتها الإجرائية بناء على الدراسات السابقة والمتوفرة في السجلات والمتعلقة بعض منها بالأم ومنها بحالة الطفل بعد الولادة والتي يكون لها تأثير على المتغير التابع (وفيات الأطفال) والموضحة بالجدول رقم 2 وهي:

هناك عوامل قبل الولادة:

جدول رقم (2) يوضح المتغيرات المستقلة قيد الدراسة

الرمز	وصف المتغير	اسم المتغير
X_1	كمي	مده الحمل(Gestational age)
X_2	كمي	عمر الأم (Mother age)
X_3	1=C/S 2=vaginal D 3=operative VD	نوع الولادة (Mode of delivery)
X_4	1=ذكر 2=انثي	الجنس(Gender)
X_5	1= Infections 2=maternal disease	الامراض المتعلقة بالأم (Antepartum risk factors)

اسم المتغير	وصف المتغير	الرمز
	3=non	
وزن الطفل(Weight)	كمي	X_6
عوامل حيوية طبية صراخ الطفل(APGAR)	أقل من 7=1 اكبر من7=2	X_7
عسر التنفس(Supportive measure)	1= Oxygen 2=CPAP 3=Mechanical 4=Non	X_8
بقاء الطفل في المستشفى(Hospital stay)	نعم=1 لا=2	X_9
متلازمة الضائقة التنفسية(RDS)	نعم=1 لا=2	X_{10}
مادة تستخدم كدواء لمعالجة المتلازمة الضائقة التنفسية (Surfactant)	نعم=1 لا=2	X_{11}
أخذ مضاد حيوي ام لا (Antibiotics)	نعم=1 لا=2	X_{12}
حالة الأطفال(Outcome)	علي قيد الحياة – 0 وفاة الطفل - 1	Y_1

1.2 التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة

1- مدة الحمل: حيث اظهرت النتائج ان مدة الحمل تتراوح بين 35الى 37 اسبوع بنسبه 57.3، ثم يلها مده الحمل التي تتراوح بين 32الى 34 اسبوع بنسبه 33.4، ثم يلها مده الحمل التي تتراوح بين 29-31 اسبوع بنسبة 9%،

2- عمر الأم : تشير النتائج الدراسة الى ان عمر الام اعلى نسبة مئوية 29.9% لعمر يتراوح ما بين 28-32سنه، ثم يليه عمر من 18-22 سنه بنسبة مئوية 26%، ثم يليه بنسبة مئوية 20% لعمر يتراوح بين 33-37 سنه، ثم يليه عمر من 38-43 سنه بنسبة مئوية 18%، وأشارت النتائج الي ان اقل نسبة مئوية 6% لعمر يتراوح بين 23-27 سنة.

3- نوع الولادة : تشير نتائج الدراسة الى ان اعلي نسبة مئوية من انواع الولادة تبلغ 68.2% للنوع **C/S**، ثم يليه نسبه 29.9% للنوع **vaginal D** ، ثم يليه نوع **operative VD** بنسبه 1.9%.

4- جنس المولود: تشير نتائج الدراسة الي ان نسبة الاناث بلغت 51% ، في حين ان نسبة الدكور بلغت 49%.

5- الامراض المتعلقة بالأم: تشير النتائج الى عوامل الخطر قبل الولادة بلفت اعلى نسبة 42.8% للعامل **Infections**، ثم يليه نسبه العامل **maternal disease** بنسبه 33.3%، ثم يليه عامل **non** بنسبه 23.9%.

6- وزن الطفل: تشير النتائج الى ان اعلي نسبه كانت للأطفال الذين اوزانهم اكثر من2.5**kg** بنسبه 41.8%، ثم يليه من كانت اوزانهم تتراوح بين **1.5-2.5kg** بنسبه 38.8%، ثم يليه من كانت اوزانهم تتراوح بين **1-1.5kg** بنسبة 13.9%، بينما اقل نسبة من كانت اوزانهم اقل من 1 **kg** بنسبه 5.5%.

7- عوامل حيوية صراخ الطفل: اوضحت نتائج الدراسة الى ان طبيعة صراخ الطفل وجدت باعلى نسبه مئوية حوالي 83% من الاطفال كان صراخهم بعد (7) دقائق من الولادة، في حين ان الاطفال الدين صراخهم اقل من (**7**) دقائق كان بنسبة 17%.

8- عسر التنفس : تشير النتائج الدراسة الى ان الاطفال لم ياخذو اكسجين كانو بنسبه 35.8% ، في حين ان نسبه 28.9% اخذو **Mechanical ventilator**، وبنسبه 20.4% للذين اخذو **CPAP**، ثم يليه نسبه 14.9 % للذين اخذو**Oxygen** .

9- بقاء الطفل في المستشفى : اوضحت النتائج ان الأطفال الذين بقوا في المستشفى كانوا بنسبه 31.3%، في حين ان 68.7 % منهم لم يبقوا في المستشفى.

10- متلازمة الضائقة التنفسية : تشير النتائج الى متلازمه الضائقة التنفسية كانت بنسبة 54.7% ليس لديهم متلازمة و45.3% كانت لديهم متلازمة.

11- علاج الضائقة التنفسية اوضحت النتائج الى ان 63.7% من الاطفال لم يتناولو علاج الضائقة المتلازمة التنفسية، في حين ان 36.3% تم اخدهم العلاج.

12- المضاد الحيوي: تشير النتائج الى ان نسبة الاطفال الدين لم اخدو مضاد حيوي كانت 54% بينما الدين اخدو كانت نسبتهم 46%.

13- حالة الطفل حياة: تشير النتائج الى نسبه الاحياء من الاطفال كانت 73.1 % بينما بلغت نسبة الوفيات فيهم 26.9%.

من خلال نتائج الدراسة للاحصاءات الكمية لمتغيرات الدراسة والتي كانت من خلال المتوسطات الحسابية والخطأ المعياري، بلغ المتوسط لمتغير **Gestational age** مده الحمل (34.79±0.1457)، و المتوسط لمتغير**Mother age** عمر الام (30±0.5072)، في حين بلغ المتوسط لمتغير الوزن **Weight** (3.1800±0.0604).

2.2 الدراسة التطبيقية للانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة:

تم تحليل البيانات باستخدام مجموعة برامج تشمل كلا من **(Medcalc ، R)** للحصول علي نموذج احصائي يمثل طبيعة هذه البيانات وذلك للتحقق من أدائها في الواقع العملي. وباستخدام طريقة (**Forward**) ولدراسة العلاقة بين المتغيرات اعتمدت بيانات من سجلات قسم الأطفال بمركز مصراتة الطبي شملت (200) من مرضى الأطفال الخدج خلال عامي (2019و2022) تحصلنا في البداية على ملخص لعينة الدراسة الموضح في الجدول (3) التالي:

جدول رقم (3) ملخص لعينة الدراسة بطريقة الحذف الامامي

Dependent Y	*Enter variable if P<*	*Remove variable if P>*	*Sample size*	*Cases with Y=0*	*Cases with Y=1*
Outcome	**0.05**	**0.1**	**200**	**147 (73.50%)**	**53 (26.50%)**

من خلال نتائج الجدول (3) فيمثل **code** او رموز لعدد حالات قيم المتغير التابع حيث ان القيمة (0) للأطفال الاحياء والقيمة (1) لحالات الوفاة حيث كان حجم عينة الدارسة (200) حالة، الاحياء منهم 147 طفل بنسبة 73.50%، والاموات 53 طفل بنسبة 26.50%.

2.2 تقدير وتفسير معاملات الانحدار اللوجستي

تم تقدير معاملات الانحدار عن طريق عدد من الدورات التكرارية لمشتقات دالة الإمكان الأعظم للحصول علـى أقل قيمة لسالب ضعف لوغاريتم دالة الإمكان الأعظم للحصول على التقدير الأمثـل لمعـالم النمـوذج لمشتق سالب ضعف دالة الإمكان الأعظم. في الدورة الثالثة عشر لمشتق سالب ضعف دالة الإمكان الأعظم على أقل قيمة لها في

الخطوة 6 وهى مساوية (74.450) أي ان (**-2 Log likelihood=74.450**) تم التوقف عند هذه الدورة لأن التغير في المعاملات (***P1 , P2 .....P20)*** اصبح اقل من 0.001 وفى حقيقة الامر فان التغيير في المعالم المقدرة أصبح بطيئاً جداً بعد الدورة الخامسة وكما لاحظنا ان إن مقدرات المعالم في الدورات من (6 - 20) هي متشابهة مع فروقات بسيطة جدا ،وبالتالي تعتبر معالمها أفضل نتيجة يمكن الحصول عليها أي الافضل.

3.2 اختبار كفاية النموذج بالكامل وجودته

1 .إحصاءات كاي سكوير (χ^2)**:** لاختبار كفاءة النموذج فيما اذا كان يلائم متغيرات الدراسة ام لا، تم استخدام نسبة الإمكان الأعظم (**log likelihood Ratio**) والتي تتبع توزيع (**Chi-Square-**x^2) حيث يعتبر اختبار مربع كاي من معايير حسن المطابقة للنموذج اللوجستي حيث يقس معنوية النموذج الموفق بالكامل عند درجة حرية **(d.f =4)** وبعدد المتغيرات المدخلة بطريقة **(Forward)**.

اوضحت النتائج أن قيمة مربع كأي والذي يعتمد على المقارنة بين القيم المشاهدة والمتوقعة للنموذج تساوي **156.099** وهي معنوية عند مستوي دلاله (**Sig = 0.000< 0.05**) وهذا يعني أن النموذج الإحصائي الذي تم توفيقه معنوي ذو دلالة إحصائية مما يدل على أن المتغيرات الموجودة في النموذج عند الخطوة الاولى لها أهمية وتأثير ومساهمة ذات دلالة إحصائية في تأثير العوامل على حالات وفيات الاطفال الخدج بعدد المتغيرات المدخلة بطريقة (**Forward**).

2 .اختبار القوة التفسيرية لنموذج R^2: تم استخدام احصاءة $R^2_{Cox-Snell}$و احصاءة $R^2_{Nagel\,ker\,ke}$لغرض اختبار القوة التفسيرية لنموذج الانحدار اللوجستي، حيث هذه المقاييس تهدف إلى تحديد نسبة التباين المفسر في نموذج الانحدار اللوجستي، وبهذا فإن هذه المقاييس لها نفس الهدف لإحصاءة(R^2) معامل التحديد في الانحدار الخطي وتسمى احيانا شبه معامل التحديد .اوضحت النتائج ان عدد المتغيرات المستقلة الداخلة في النموذج عند الخطوة الاولى أنها قد فسرت ما نسبته 54% من التغيرات باستخدام معامل ($\boldsymbol{Cox}$ & $\boldsymbol{Snell}$ $\boldsymbol{R^2}$) من نموذج الانحدار اللوجستي وما تبقي يدرج ضمن حد الخطأ أي ان هناك متغيرات اخري ذات تأثير عالي لم تدخل في النموذج، كما وضحت المتغيرات المستقلة الداخلة في النموذج انها قد فسرت ما نسبته 79% من معامل ($\boldsymbol{Nagelkerke\ R^2}$) المعدل من التغيرات في النموذج من العوامل المؤثرة في

اسباب الوفاه (المتغير التابع)، وهذا يدل على أنه ما يزال هناك نسبة من التغيرات في المتغير التابع تعود لمتغيرات أخرى غير مدرجة في النموذج.

3 . اختبار هوزمر وليمشوا لجودة المطابقة (Hosmer & Lemeshow)

تم استخدام اختبار هوزمر وليمشو لجودة مطابقة النموذج وذلك لاختبار فرضية العدم بأن النموذج الذي تم توفيقه ملائم للبيانات مقابل الفرضية البديلة بأن هذا النموذج ليس ملائما. بينت النتائج أن قيمة **H-Statistis=1.2156** ويعتمد على مدى قرب الاحتمالات المشاهدة من الاحتمالات المتوقعة، وإن **(sig= 0.05<0.9988)** من اجل **(df=9)** ومن تم نقبل فرضية العدم وهي معنويه لجوده التوفيق للنموذج بالكامل.

4.2 تحليل معاملات نموذج الانحدار اللوجستي: يوضح الجدول التالي(4) المتغيرات الداخلة في النموذج وتحليل المعالم وبيان تأثير كلا منها على المتغير التابع (حالة الطفل حياة ام وفاة)، ويتضمن معالم النموذج المقدرة والخطأ المعياري لكل معلمة واحصاءة **Wald** لكل معلمة من معالم النموذج كما موضح يلي:

جدول (4) يوضح معالم النموذج المقدرة للمتغيرات المعنوية

Variable	B	Std. Error	Wald	Sig	Exp(β)	95% CI
Antepartum_Risk_Factors=2	-2.643	0.797	10.99	0.0009	0.0711	0.0149 to 0.3394
APGAR=2	-3.353	0.785	18.22	0.0001	0.0350	0.0075 to 0.1631
Supportive_Measure=3	3.705	0.683	29.43	0.0001	40.673	10.6639 to 155.1360
Weight	-1.844	0.527	12.24	0.0005	0.1581	0.0562 to 0.4443
Constant	4.452	1.313	11.48	0.0007		

1- **جودة توفيق النموذج للحالات:** الجدول رقم(23) يمثل اختبارا لا معلميا اخرلجودة توفيق النموذج إذ يعتمد علي حساب إحصاءه مربع كاي للفرق بين القيم المشاهدة (**Observed**), والقيم المتوقعة (**Expected**) وقد اقترح **Hosmer and Lemeshow** باستخدام توزيع مربع كاي للكشف عن انحرافات نموذج اللوجستيك وتتكون إحصاءه هذا الاختبار من جزء مشاهد (**Observed**) لا يستند الي نموذج نظري والأخر (**Expected**) محسوب من تقديرات نموذج اللوجستيك، وتحسب إحصاءة مربع كاي لجودة التوفيق **Contingency Table** والموضحة في الجدول رقم(5).

جدول (5) يوضح اختبارا لا معلميا اخر لجودة توفيق النموذج

Contingency table for Hosmer & Lemeshow test

Group	Y=0		Y=1		Total
	Observed	Expected	Observed	Expected	
1	20	19.986	0	0.0139	20
2	20	19.959	0	0.0411	20
3	20	19.828	0	0.172	20
4	16	15.753	0	0.247	16
5	13	12.725	0	0.275	13
6	21	21.320	1	0.680	22
7	16	16.538	2	1.462	18
8	15	14.649	5	5.351	20
9	5	5.098	14	13.902	19
10	1	1.102	19	18.898	20

يمثل الجدول السابق التحقق من صحة النموذج الذي تم توفيقة للبيانات وفى هذا الاختبار يتم تقسيم البيانات الى عشر مجموعات ويتم تعريف هذه المجموعات حسب الترتيب التصاعدي لتقدير المخاطرة فالمجموعة تقابل مجموعة المفردات الاقل مخاطرة (حياه) والمجموعة الثانية تقابل مجموعة مفردات الاكثر مخاطرة (وفاه)، حيث يوضح قدرة النموذج على تقدير عدد الحالات المشاهدة والمتوقعة لكل من حالات الوفاة وحالات الحياة لكل مجموعة من المجموعات.

2.اختبار كفاءة تصنيف النموذج ككل: من خلال أجراء اختبار كفاءة تصنيف النموذج، والذي يعتبر أحد طرق فحص جودة المطابقة النموذج للبيانات، ظهرت النتائج كما هو موضح في الجدول(6).

جدول التصنيف (6) Classification table (cut-off value p=0.5

Actual group	Predicted group		Percent correct
	0	1	
Y =0	140	7	95.24
Y =1	8	45	84.91
Percent of cases correctly classified دقة النموذج			92.50

استطاع نموذج الانحدار اللوجستي التصنيف بدقة تصل 92.50**%**، حيث استطاع تصنيف (140) طفل على قيد الحياة من أصل(148) طفل تم تصنيفهم تصنيف صحيحا ممن يقيدون على قيد الحياة بنسبة 95.24 ووصف النموذج 45 من حالات الوفاة من أصل 53 تصنيفا صحيحا بنسبه 84.91.**%**

5.2 تفسير معالم النموذج:

بالعودة الي الجدول رقم (4) نلاحظ ان تقديرات معالم نموذج الانحدار (β) يحتوي على معاملات النموذج المرفق وهي بوحدات **log-odds** وتكون معادلة النموذج المعنوي على النحو التالي:

$$logodds = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \cdots + \beta_p X_p$$

$$logodds = \beta_0 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8$$

$$\mathbf{Log\left(\frac{\hat{\rho}}{1-\hat{\rho}}\right)= 4.455-1.844X_5-3.353X_6-2.643X_7+3.705X_8}$$

إذ أن $\widehat{P}$: هي احتمال الحصول على الوفاة للقرارات الجديدة وهذه التقديرات توضح العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع بوحدات (**logit**) **.** وبالعودة الي تفسير معاملات الانحدار في الجدول (**4**) نجد ما يأتي:

- لقد جاء المتغير والذي هو عسر التنفس عند المستوي الثالث **SM(3)** التنفس الصناعي في المرتبة الاولي في التأثير على المتغير التابع (y) الوفاة بمعدل مرتفع إذ ان معامل الانحدار لهذا المتغير **b8 = (3.705)** ويفسر بأن الانتقال من المستوي الثاني(**CPAP**) الي المستوي (**MV**) وهو التنفس الصناعي سيزيد بما يقارب وفاة (40) مرة تقريبا ،وان هذا المعامل أظهر معنوية عالية **Sig(0.0001)** علي المتغير التابع بدرجة حرية واحدة (**d.f=1**) وان احصاءة **Wald (29.4337)** و الخطأ المعياري (0.683) ،وهذه النتيجة اتفقت مع ما توصلت اليه الدراسات السابقة كلا من (**Kitsantas** ،2008) و(البير،2009) و(**Hanady-saad**،2014) و (نجم الدين وصالح ،2018) و(**AynalemK**، وآخرون،2022)،في حين اختلفت مع دراسة كلا من (زيد،2014) و(السباح ،2009) و(حسين،2006) و(التلباني،2004)

- في المرتبة الثانية جاء المتغير وهو وزن المولود **Weight** من حيث الأهمية في التأثير على المتغير التابع (y) الوفاة إذ ان معامل الانحدار لهذا المتغير - (**b5 1.844)** ويفسر بأن التغير في متغير الوزن من مستوي الي مستوي أي كلما زاد وزن الطفل سينخفض تقريبا معدل الوفاة حوالي ب (0.158) مرة مع ثبات تأثير بقية المتغيرات، وهذا المعامل معنوي وإن **Sig (0.0005)** وإحصاءة (12.241) **Wald** والخطأ المعياري (0.527)، هذه النتيجة اتفقت مع ما توصلت اليه الدراسات السابقة كلا من (السباح ،2009) و(زيد،2014) و(نجم الدين وصالح ،2018)، و(**AynalemK**، وآخرون، 2022)، في حين اختلفت مع دراسة كلا من (التلباني،2004) و(حسين،2006) و(**Kitsantas** ،2008) و(البير،2009).

- واعتبر المتغير الامراض المتعلقة بالأم **ARF (2)** عند المستوي الثاني وهي الامراض المزمنة في المركز الثالث من حيث الأهمية حيث معامل الانحدار لهذا المتغير**(-2.643)** =b7 ، ويفسر بان التغير في متغير امراض الام أي ان الانتقال من المستوي الأول (الأمهات اللواتي لديهن التهابات) الي المستوي الثاني (الأمهات اللواتي لديهن امراض مزمنة) سينخفض معدل احتمال الوفاة بحوالي (0.071) مرة ، وهو معنوي حيث ان **Sig(0.0009)** وإحصاءة **Wald (10.991)** والخطأ المعياري (0.797)،هذه النتيجة اتفقت مع ما توصلت اليه الدراسات السابقة دراسة كلا من (التلباني،2004) (حسين،2006) و(**AynalemK**، وآخرون،2022)،، حيث اختلفت هذه الدراسة مع نتائج الدراسات السابقة كلا

من(**Kitsantas**،2008)، (السباح،2009)، (البير،2009)،(زيد،2014) (**Hanady-saad**،2014) ،(نجم الدين وصالح ،2018).

- في المرتبة الرابعة جاء المتغير العوامل الحيوية لصراخ الطفل **APGAR(2)** عند المستوي الثاني في التأثير على المتغير التابع (y) الوفاة ومعامل الانحدار لهذا المتغير3.353-= b6 ويفسر بان التغير في متغير **APGAR** أي الانتقال من المستوي الاول(وهو صراخ الطفل عند اقل من 7 دقائق) الي المستوي الثاني (وهو صراخ الطفل عند اكبر من 7 دقائق) سينخفض معدل الوفاة بحوالي تقريبا بنسبة (0.035) مرة اعلى من لم يسرخ، حيث **Sig (0.0001)** واحصاءة **Wald(18.220)**والخطأ المعياري (0.785) وكانت نتيجة هذا العامل مؤثرة عند استخدامنا لطريقة الانحدار الكلي حيث نتائج هذه الدراسة اتفقت مع دراسة (**AynalemK**، وآخرون،2022)،في حين اختلفت مع باقي الدراسات السابقة الأخرى.

6.2 الاستنتاجات

بعد تطبيق اسلوب الانحدار اللوجستي على عينة الدراسة من مركز مصراتة الطبي بقسم الاطفال ومن خلال تحليل البيانات والتطبيق العملي تم التوصل الي الاستنتاجات الاتية:

1. تم استخدام طريقتين لاختبار تقديرات معالم النموذج هما الطريقة الكلية **Enter** وطريقة الحذف الامامي حيث أعطت طريقة الحذف الامامي أفضل نتائج في تحديد عدد العوامل المؤثرة مقارنة بالطريقة الكلية.
2. يعتبر النموذج اللوجستي نموذجا جيدا لتفسير العلاقة بين وفيات الأطفال الخدج (كمتغير تابع) والمتغيرات التي تفسر سلوك هذا المتغير مثل (عسر التنفس، وزن الطفل، امراض المتعلقة بالأم، عوامل حيوية صراخ الطفل) وان جميع المعايير التي استخدمت أعطت دلالات جيدة علي جودة النموذج اللوجستي.
3. بينت نتائج التحليل ان (عسر التنفس، وزن الطفل، امراض المتعلقة بالأم، عوامل حيوية صراخ الطفل) ذات تأثير بدرجة معنوية عالية في حياة الطفل الخديج، لذلك تعتبر هذه العوامل من اهم مسببات الوفاة في الأطفال الخدج.
4. اظهرت النتائج الى ان العوامل التي ليس لها تأثير كبير عند مستوي معنوية 5%على حالة وفيات اطفال الخدج باستخدام اسلوب الانحدار اللوجستي هي (مده

الحمل **Gestational age** ، و عمر الام **Mother age**، نوع الولادة **Mode of delivery**، البقاء في المستشفى **Hospital**، هل اخذ الطفل مضاد حيوي **Antibiotics** ، **Gender**، ومتلازمه الضائقة التنفسية **RDS** ، وعلاج المتلازمة **Surfactant**.

5. اتفقت هذه الدراسة مع أغلب الدراسات السابقة في المتغيرات الأكثر تأثير على وفيات الأطفال الخدج وهي متغير وزن الطفل، ومتغير عسر التنفس، الامراض المتعلقة بالأم، درجة **APGAR**

6. اختلفت هذه الدراسة مع بعض الدراسات السابقة في متغير مدة الحمل، وعمر الام ومتغير متلازمة الضائقة التنفسية، وناتج الولادة (تؤام ام مفرد) الذي أولته الدراسات السابقة أهمية على خلاف هذه الدراسة حيث كان فيها أقل أهمية مقارنة مع باقي المتغيرات.

7.2 التوصيات

في ضوء الاستنتاجات التي تم التوصل اليها، نوصي بما يلي:

1- ضرورة استخدام الانحدار اللوجستي في حالة البيانات الثنائية (**Binary Responses**) لدقة نتائجه.

2- توصى استخدام نماذج إحصائية أخري مثل أسلوب كوكس وغيره من الاساليب الإحصائية وتطبيقه على بيانات الدراسة ومقارنتها مع نتائج هذه الدراسة.

3- اجراء دراسات مشابهه في ليبيا من اجل اضافة متغيرات اخرى مثل المتغيرات الاقتصادية والثقافية وغيرها.

4- نوصى الاهتمام بالعوامل المؤثرة في حياة المولود حديثا واعطائها اولويات في التداخلات الصحية والطبية وحسب درجة معنويه تلك العوامل.

5- اعتماد النتائج لغرض دراسة الواقع الصحي للمستشفيات لتوفير عناية صحية أفضل للأطفال الخدج من خلال توفير الأجهزة الطبية الحديثة والمتطورة والكادر الطبي المناسب للتعامل مع هذه الحالات التي تتطلب رعاية صحية خاصة.

6- دراسة امكانية ادخال متغيرات جديدة قد تكون لها تأثير ومرتبطة بوفاة او بقاء الطفل الخديج مع توخى الدقة في اختيار المتغيرات التي لها تأثير فعلى في احتمال الاستجابة لان الدقة في الحساب تؤثر في دقة النتائج التي نحصل عليها.

7- من ضمن قصور هذه الدراسة ان هناك العديد من العوامل لم يتم إدخالها في النموذج علما انه هناك دراسات سابقة تطرقت الي هذه المتغيرات الغير موجودة في السجلات وكانت مؤثرة ولها سبب في وفاة الأطفال مع العلم بأنه تم دراسة ما تم إيجاده في سجلات قسم الأطفال بمستشفى مصراتة الطبي.

المراجع

أولا: المراجع العربية

1- البير، خولة علي، 2009 (تقييم الواقع الصحي للطفولة في العراق بالعمر (0-4) سنة والخدمات المتاحة لهم ومقترحات تطويرها)، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي العراقية –دائرة التنمية البشرية.

2- التلباني، شادي إسماعيل، 2004 (استخدام نموذجي الانحدار اللوجستي وانحدار كوكس لدراسة العوامل المؤثرة على وفيات الأطفال الرضع في فلسطين)، جامعة الازهر –غزة.

3- السباح، شروق عبد الرضا، (2009) (بناء نموذج انحدار لوجستي معدل لحياة الأطفال الخدج في محافظة كربلاء)، رسالة دكتوراه -جامعة بغداد.

4- الهاشمي، سما سعدي علي، 2005 (دراسة إحصائية لوفيات الأطفال الرضع لمحافظة نينوى للفترة (1987-2004)3[]. رسالة ماجستير-جامعة بغداد.

5- زيد، افنان محمد محمود، 2014، (أثر العوامل الديموغرافية والاقتصادية في وفيات الأطفال الرضع في الأراضي الفلسطينية من واقع مسح الاسر الفلسطينية 2010)، رسالة ماجستير-جامعة النجاح الوطنية –نابلس.

6- حسين، حسن محمد،(2006) (وفيات الأطفال تحت تأثير العوامل الطبيعية والبشرية في محافظة ديالي –دراسة ميدانية)، مجلة الفتح –العدد 26.

7- المكتب المركزي للإحصاء، 2008 (دراسة أسباب وفيات الأطفال دون الخمس سنوات)، مديرية الرعاية الصحية الأولية في وزارة الصحة السورية بالتعاون مع منظمة اليونيسف.

8- نجم الدين، عدنان كريم، وصالح، ميثم عبد الوهاب (2018) (استعمال الانحدار اللوجستي لدراسة أسباب وفيات الأطفال الخدج في محافظة بابل) مجلة جامعة كربلاء العلمية – المجلد السادس عشر-العدد الثاني/ علمي.

9- .بابطين، عادل (2009) "الانحدار اللوجستي وكيفية استخدامه في بناء نماذج التنبؤ للبيانات ذات المتغيرات التابعة ثنائية القيمة "، أطروحة دكتوراه غير منشورة اختصاص احصاء وبحوث، جامعة ام القرى، كلية التربية قسم علم النفس، السعودية.

10- الراوي، محمود (1998) المدخل الى تحليل الانحدار "، كلية الزراعة والغابات الموصل، العراق

11- عباس، علي (2012) استخدام نموذج الانحدار اللوجستي في التنبؤ بالدوال ذات المتغيرات الاقتصادية التابعة النوعية ". كلية الادارة والاقتصاد، جامعة تكريت، العراق، المجلد 2، العدد 2.

12- الجعضي، خالد (2005) "تقنيات صنع القرارات– تطبيقات حاسوبية"، دار الصحاب للنشر، الرياض، السعودية.

13- السكري، عادل (1999.) نظرية المعرفة في سماء الفلسفة الى سماء المدرسة. دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر.

14- عكاشة، محمود (2002.) استخدام نظام **SPSS** في تحليل البيانات الإحصائية " الطبعة الولي، جامعة الزهر، غزة، فلسطين.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

Underlying and Multiple causes 2008**Panagiota Kitsantas [01] of Desth in Preterm Infants George Mason Universtity PDF**

[02] Mahmood Hanady J. & Saad J. Sulaiman .2013 .Assessment. OF Factors Causing Mortality, Rate of Naonate in AL –Batool Teaching Hospital in Mosul City (2010) Kufa for Nursing Sciences.

[03]Bradley, P. (1997) . " The Use of the Area under the ROC Curve in the Evaluation of Machine Learning Algorithms" . Pattern Recognition . Vol.30, No.7, pp.1145- 1159.

[04]. Ferrer, J. and Wang, L. (1999)." Comparing the Classification Accuracy among Nonparametric, Parametric

Discriminant Analysis and Logistic Regression Methods". Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (Montreal ،Quebec, Canada, April 19 – 23,1999).

[05]Garson, D. (2006)."logistic Regression " Availabele http://www2.class.ncsu at : edu/garson/pa765/logistic.htm.

[06]. Gebotys, R. (2000). " Examples : Binary Logistic Regression" . January. 10. Hosmer, D. and Lemeshow, S. (2000). "Applied Logistic Regression". 2nd edition. New York: Johnson Wiley & Sons, Inc .

[07]King, G. and Zeng, L. (2001). " Logistic Regression in Rare Events Data" Society for Political Methodology.February 16,2001

[08]. Lea, S. (1997). " Multivariate Analysis II : Manifest variables analysis. Topic Logistic Regression and Discriminant Analysis ", University of EXETER ،department of Psychologe, Revised 11th March

[09]. Menard, S. (2002)." Applied Logistic Regression Analysis". 2nd edition. Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciencies. No.(07-106). Beverly Halls, CA: Sag.

[10]Newsom, R. (2003). "Data Analysis II: Logistic Regression". Fall 2003. 17. Pample, C. (2000)." Logistic Regression Aprimer ", sage university paper.

Walker, D. (1996). " Discriminant Function Analysis " lesson8. [11]

[12]1. Kumari, Milan and Sunila,2011).,"review of data Mining classification Models in cardiovascular disease diagnosis" lnternational of computer sci ence and technology،vol.2,lssue

[13]. Cook, P. Duckworth, M . Kaiser, S. and Koehler, K. Meeker,Q. (2001)."Binary Response and Logistic Regression Analysis".
Publish:http://www.public.iastate.edu/~stat415/stephenson/stat415_chapter3.pdf.

[14]. ***Merck. "Risk factors present before pregnancy". Merck Manual Home Edition. Merck Sharp & Dohme.*** *مؤرشف في 17 أغسطس 2010 من الأصل*

[15]. ***"What are the symptoms of preterm labor?".*** *معاهد الصحة الوطنية الأمريكية.*

11 June 2013. *اطلع عليه بتاريخ 07 في 02 أبريل 2015 مؤرشف من الأصل في 17 مارس 2015.*

ثالثا: شبكة المعلومات الدولية:

1- موقع الوطن نيوز (**news< https://honna.elwatannews.com**)

2- موقع مايو كلينك **Mayo Clinic**
(Art-20…<https://www.mayoclinic.org)

3- موقع الارشادية **MSD** المعرفة الطبية العالمية –مكرسة لاستخدام العلوم المتطورة لإنقاذ الأرواح وتحسين الحياة في جميع انحاء العالم
WWW.msdmanuals.com.