

استخدام المعاينة الشبكية في تقدير انتشار مرض الثلاسيميا

عدي عبدالرحمن جرجيس** نعم عبدالمنعم عبدالمجيد** خيرى بدل رشيد صادق*

الملخص:

تم في هذا البحث استخدام أسلوب المعاينة الشبكية في تقدير انتشار مرض فقر دم البحر الأبيض المتوسط (الثلاسيميا) في قضاء تلعفر ، مع مقارنة كفاءة هذا الأسلوب ببعض الأساليب الاعتيادية في التقدير وتم الاستنتاج بان هذا الأسلوب يتميز بتباين اقل مع إعطائه تقديرات قريبة للواقع قياساً ببقية الأساليب الاعتيادية المعروفة وأهمها أسلوب معاينة النسبة.

Using Network Sampling for estimation the diffusion of Thalassemia disease

ABSTRACT

This paper used the technique of Network Sampling for estimation the diffusion of a hevidetary disease of the middle east one mail (Thalassemia) in Tala'fur city, and a comparison of the efficiency of this technique with some ordinary techniques was made in estimation , and it has been concluded that this technique had been characterized with less variance and giving it a near actual estimators with the remaining known ordinary techniques in which the most important one is the technique of proportion sampling .

**مدرس مساعد / كلية علوم الحاسبات والرياضيات - قسم الإحصاء والمعلوماتية

*مدرس / كلية علوم الحاسبات والرياضيات - قسم الإحصاء والمعلوماتية

١- المقدمة:

تعد طرائق المعاينة جزءاً أساسياً من علم الإحصاء و الذي يهتم بجمع البيانات لغرض دراسة علمية أو إجراء بحث علمي، وان جمع البيانات يتم بطرائق تحدها النظرية الإحصائية.

من المعروف أن تحليل البيانات وتفسيرها بالطرائق الإحصائية لا يمكن تطبيقها بصورة منطقية ما لم تكن البيانات قد جمعت بأسلوب دقيق ، وبالتأكيد سوف تكون الاستنتاجات غير صحيحة ومضللة حول تلك الدراسة أو ذلك البحث العلمي إذا لم تتوفر في جمع البيانات أو المعلومات الشروط اللازمة والدقة المطلوبة.

في هذا البحث تم توضيح أسلوب حديث من أساليب المعاينة للنسبة الأ وهو أسلوب المعاينة الشبكية وكذلك أسلوب إيجاد مقدر {Horvits-Thompson(HT)} للمعاينة الشبكية وذلك لتقدير انتشار مرض نادر مثل فقر دم البحر الأبيض المتوسط والمعروف بـ (الثلاسيما) . حيث تم تحديد قضاء تلغفر كعينة دراسة مع جمع البيانات بالتعاون مع مركز أمراض الدم الثلاثي في محافظة نينوى وبإشراف أطباء متخصصين .

وأخيراً تم إيجاد مقدر العدد الكلي وتباينه باستخدام المقدر الشبكي ومقدر (HT) ومقارنته مع مقدر النسبة التقليدي وتبين أن تباين مقدر (HT) يمتلك اقل تباين وهذا مؤشر على دقة وكفاءة هذا المقدر إذا ما قورن بالمقدرات الأخرى التقليدية.

٢- الجانب النظري :

أساليب المعاينة

إن الهدف الأساسي من أي دراسة إحصائية هو الحصول على استقراء أو استنتاج أو التنبؤ عن مجتمع محل الدراسة من واقع معلومات محتواة في عينة من هذا المجتمع تستخدم لتقدير معالم المجتمع مثل الوسط الحسابي أو المجموع أو النسبة أو العدد . ولأن المعلومات لها تكلفة فان الباحث يجب أن يحدد كمية المعلومات التي يحتاجها ضمن الميزانية المقررة للدراسة . ويجب ملاحظة أن قلة

المعلومات لاتعطي تقديرا جيدا وكثرة المعلومات تؤدي إلى تذبذب في المخصصات دون فائدة مجزية . إن نوعية المعلومات التي نحصل عليها من العينة تعتمد على عدد عناصرها ومدى تباينها ، ويمكن التحكم بتباين أو تباعد البيانات عن طريق اختيار العينة ، وهذا ما يسمى بالمعاينة أو تصميم العينة ، ويحدد كمية المعلومات المطلوبة حجم العينة التي نحتاجها لتقدير المعلمة . [طشوش، ٢٠٠١]

تعرف المعاينة بأنها علم وفن التحكم وقياس دقة المعلومات الإحصائية باستخدام النظريات العلمية ، وتصنف أساليب المعاينة تبعا لطبيعة البيانات ونوعيتها ففي بحثنا هذا تطلب دراستنا نوعية من البيانات وهي البيانات الوصفية إذ لهذا النوع من البيانات عدة أساليب خاصة في عملية تقدير المعلومات المطلوبة ومن أهم هذه الأساليب هو :

١- تقدير النسبة : Proportion Estimate

في هذا النوع من التقدير يتم تقسيم المجتمع إلى قسمين أو عدة أقسام ، ففي حالة كون المجتمع مؤلف من صفتين فيتم تقسيم المجتمع إلى قسمين الأول يتضمن البيانات التي تحمل صفة معينة (المطلوب دراستها) أما القسم الثاني فيتسم بعدم حمله لتلك الصفة ، وأن الصيغة الرياضية لحساب نسبة الأفراد الذين يمتلكون الصفة المعنية عند سحب عينة عشوائية حجمها (n) من مجتمع حجمه (N)، هو :

[الناصر و الصفاوي ، ٢٠٠١]

$$\hat{P} = \frac{a}{n} \dots \dots \dots (1)$$

حيث أن :

a : عدد الوحدات التي تمتلك الصفة المعنية في العينة المسحوبة .

\hat{P} : مقدر غير متحيز للنسبة الحقيقية $(p = \frac{A}{N})$.

وان العدد الكلي المقدر للوحدات التي تمتلك الصفة المعنية في المجتمع هو :

$$\hat{A} = N \hat{P} \dots \dots \dots (2)$$

كما يتم الحصول وبسهولة على تباين العدد الكلي أعلاه حسب الصيغة الآتية :

$$\hat{Var}(\hat{A}) = N \hat{P} \hat{Q} \left(\frac{N-n}{n-1} \right) \dots\dots\dots (٣)$$

٢- المعاينة الشبكية : Network Sampling

يعد العالمين (Birnbau & Sirken (١٩٦٥)) أول من وضع فكرة المقدر المتعدد أو مقدر التعددية (Multiplicity Estimator) وقد تتابعت البحوث حول هذا الموضوع حيث قام كل من (Casady & Snowdow(١٩٨٦)) بحساب الأخطاء المسجلة من خلال الارتباطات في المعاينة الشبكية ، كما ناقش كل من (Faulkenberry & Garoui (١٩٩١)) مقدرات المعاينة الشبكية في مجال طرائق المعاينة المستخدمة في المسوحات الزراعية . [Monvoe , ٢٠٠٥]

ولغرض توضيح مفهوم المعاينة الشبكية نأخذ المثال التالي : في المعاينة أو المسح لتقدير انتشار او تفشي مرض نادر يتم اختيار عينة عشوائية بسيطة أو طبقية من المراكز الطبية من البيانات أو السجلات لكل مركز طبي أو صحي، حيث أن الأسر تمثل الوحدات المختارة عشوائيا بينما الأشخاص يمثلون الوحدات المشاهدة والمتغير المهم هو (y_i) حيث أن :

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{للشخص المصاب} \\ 0 & \text{للشخص الغير مصاب} \end{cases}$$

ويتم الاستفسار عن وجود هذا المرض في أسرهم وأقاربهم الذين يسكنون في نفس المنطقة أي أن الشخص ذي الأقارب المتعددة والذي يعيش في اسر منفصلة سيكون له احتمال ضمني أعلى من ذلك الشخص الذي ليس لديه أقارب ويعيش في اسر منفصلة، حتى داخل الأسرة المنفردة فان الاحتمالات ليست بالضرورة أن تكون متساوية . إن الأسر المختارة في العينة ترتب حسب الحالات ذات الأهمية أو الحالات المؤثرة (الأسر ذات قيم y اللاصفرية) وتوضع في المرتبة الأولى وهكذا حسب تشعبات الأسر وإصابتها بالمرض المعني ، وهذا النوع من التصاميم أعلاه يعرف بالتصاميم (المعاينة) الشبكية أو المعاينة التعددية والذي يتم الحصول منه على معلومات إضافية حول تفشي المرض أو أي صفة في تلك المنطقة .

المقدر المتعدد (مقدر التعددية) : The multiplicity Estimator
 إن احتمال الاختيار (P_i) (draw-by-draw) للوحدة المشاهدة i -th هو الاحتمال بان أي وحدة من الوحدات المختارة (m_i) لكي تكون مرتبطة يجب أن تكون مختارة ، أي أن : [Steven , ١٩٩٢]

$$\hat{P}_i = \frac{m_i}{M} \dots\dots\dots(٤)$$

حيث أن :

(M) : عدد الوحدات الكلي .

كما أن المقدر الغير متحيز للعدد الكلي للمجتمع (\hat{t}_m) والذي يمثل المقدر التعددي (Multiplicity Estimator) يمكن الحصول عليه عن طريق المعادلة الآتية :

$$\hat{t}_m = \frac{M}{n} \sum_{i \in S} \frac{y_i}{m_i} \dots\dots\dots(٥)$$

حيث أن :

(y_i) : يمثل عدد الأفراد الذين يمتلكون الصفة المعينة في الشبكة (i) .

(s) : سلسلة أو متتالية من الوحدات المشاهدة في العينة بضمنها الوحدات المكررة

(m_i) : عدد الأفراد الموجودين في الشبكة (i) .

إن المقدر التعددي في المعادلة (٥) يمكن تبسيطه بحيث يتم استخراج الخصائص الإحصائية للمقدر التعددي ، فمثلا يتم تعريف المتغير (w_j) بأنه مجموع الوحدات المشاهدة المرتبطة باختيار الوحدة (j) أي أن :

$$w_j = \sum_{i \in A_j} \frac{y_i}{m_i} \dots\dots\dots(٦)$$

حيث أن (A_j) مجموعة الوحدات المشاهدة المرتبطة بالوحدة المختارة (j) ، عندئذ يمكننا إعادة صياغة المقدر المتعدد في المعادلة (٥) بالصيغة الآتية :

$$\hat{\tau}_m = \frac{M}{n} \sum_{j=1}^n w_j \dots\dots\dots(٧)$$

حيث أن (w_j) متغير جديد ذو أهمية مرتبط بالوحدة المختارة j -th ، في هذه الحالة فإن المقدر التعددي هو بالضبط $(M \bar{w})$ حيث أن (\bar{w}) معدل العينة بحجم n .

كذلك يتم الحصول بسهولة على تباين المقدر التعددي بالصيغة الآتية: [Taro ,

[١٩٦٧] [Paul ,١٩٧٧]

$$Var(\hat{\tau}_m) = \frac{M(M-n)}{n} \sigma_w^2 \dots\dots\dots(٨)$$

حيث أن :

$$\sigma_w^2 = \frac{1}{M-1} \sum_{j=1}^M (w_j - \mu)^2$$

وان المقدر الغير متحيز لهذا التباين هو :

$$\hat{Var}(\hat{\tau}_m) = \frac{M(M-n)}{n} s_w^2 \dots\dots\dots(٩)$$

حيث أن :

$$s_w^2 = \frac{\sum_{j=1}^n w_j^2 - \frac{\left(\sum_{j=1}^n w_j\right)^2}{n}}{n-1}$$

بحيث أن :

$$\hat{\mu}_m = \frac{\hat{\tau}_m}{M}$$

وان تباين مقدر معدل المجتمع لكل وحدة مختارة هو :

$$Var(\hat{\mu}_m) = \frac{Var(\hat{\tau}_m)}{M^2} \dots\dots\dots(١٠)$$

وان :

$$\hat{Var}(\hat{\mu}_m) = \frac{\hat{Var}(\hat{t}_m)}{M^2}$$

مقدر (Horvitz & Thompson - (HT)) الشبكي:

إن احتمالية أن وحدة المشاهدة i-th محتواة في العينة هي احتمالية أن واحد أو أكثر من وحدات (m_i) المختارة مرتبطة ، وبما أن الاحتمالات الضمنية متطابقة أو متماثلة لجميع الوحدات المشاهدة في الشبكة لذا يمكن تغيير مصطلح التعددية بمصطلح الشبكية، حيث أن الشبكة عبارة عن مركبة من جميع الوحدات المشاهدة التي تمتلك نفس شكل أو صورة الترابط .

إن المجتمع في مقدر (HT) يمكن تقسيمه إلى (k) من الشبكات وإذا افترضنا أن (y_k^{*}) يمثل مجموع قيم (y) لكل الوحدات المشاهدة في الشبكة (k-th) ولنفرض أن (m_k^{*}) تمثل عدد وحدات المشاهدة المألوفة (العامة) داخل هذه الشبكة ، فإن الاحتمال الضمني للشبكة (k-th) والذي هو في الحقيقة الاحتمال الضمني لأي من الوحدات المشاهدة داخل هذه الشبكة هو : **Graham & [Dallas , ١٩٨٩]**

$$\Pi_k = 1 - \frac{C_n^{M-m_k^*}}{C_n^M} \dots\dots\dots(11)$$

وهو احتمالية أن العينة العشوائية البسيطة الكلية للوحدات المختارة (n) هي مختارة من الوحدات (M - m_k^{*}) والتي هي ليست متصلة أو مرتبطة بالشبكة (k) . وعلى افتراض أن u تمثل عدد الشبكات البارزة للوحدات المشاهدة والتي هي ضمنيا في العينة في هذه الحالة فان مقدر الشبكية للعدد الكلي هو :

$$\hat{t}_\Pi = \sum_{k=1}^u \frac{y_k^*}{\Pi_k} \dots\dots\dots(12)$$

إن مقدر الشبكية هو مقدر غير متحيز وهو لا يشبه المقدر التعددي ولا يعتمد على الأوقات لأي وحدة مختارة.

لنفرض أن m_{kl}^{*} تمثل عدد الوحدات المختارة التي تكون مرتبطة بالشبكتين (l, k) ، عندئذ فإن احتمالية كون كلتا الشبكتين (l, k) ضمنيا في العينة هو :

$$\Pi_{kl} = \Pi_k + \Pi_l - 1 + \frac{C_n^{M-m_k^*-m_l^*+m_{kl}^*}}{C_n^M} \dots\dots\dots(١٣)$$

كما يمكن كتابة التباين الخاص بهذا المقدر بالصيغة الآتية :

$$Var(\hat{\tau}_{\Pi}) = \sum_{k=1}^K \left(\frac{1-\Pi_k}{\Pi_k^2} \right) y_k^{*2} + \sum_{k=1}^K \sum_{l \neq k}^K \left(\frac{\Pi_{lk} - \Pi_l \Pi_k}{\Pi_l \Pi_k} \right) y_l^* y_k^* \dots\dots(١٤)$$

وان التقدير الغير متحيز للتباين هو :

$$\hat{Var}(\hat{\tau}_{\Pi}) = \sum_{k=1}^k \left(\frac{1}{\Pi_k^2} - \frac{1}{\Pi_k} \right) y_k^{*2} + \sum_{k=1}^k \sum_{l \neq k}^k \left(\frac{1}{\Pi_k \Pi_l} - \frac{1}{\Pi_{kl}} \right) y_k^* y_l^* (١٥)$$

حيث أن الجزء الثاني من المعادلة (١٥) خاص بالشبكات التي تمتلك الصفة .
وبالنسبة للمجتمع فان الوسط المقدر يكون :

$$\hat{\mu}_{\Pi} = \frac{\hat{\tau}_{\Pi}}{M}$$

والتباين :

$$Var(\hat{\mu}_{\Pi}) = \frac{Var(\hat{\tau}_{\Pi})}{M^2} \quad , \quad \text{and} \quad \hat{Var}(\hat{\mu}_{\Pi}) = \frac{\hat{Var}(\hat{\tau}_{\Pi})}{M^2}$$

٣- الجانب التطبيقي :

أ- مرحلة جمع البيانات :

في بحثنا هذا تم اختيار مرض فقر دم البحر الأبيض المتوسط (الثلاسيميا) كحالة لدراستنا هذه إذ يعد هذا المرض من الأمراض الجينية والذي ينتقل بالوراثة من خلال الجينات ولا ينتقل من خلال (الدم ، الهواء ، الماء ، أو من خلال الاتصال الجنسي مع المريض) كما لا يمكن أن يحدث بسبب التغذية أو الظروف الطبية السيئة وأنت تسميته بـ (فقر دم البحر الأبيض المتوسط) من المنطقة التي كان المرض محصور فيها . [فواو واخرون ، ١٩٩٧] .

حظ هذا المرض بكواهل اسر بأكملها وذلك لما لهذا المرض من اثر نفسي مؤلم فضلا عن احتياج مادي كبير لمعالجة هذا المرض وازداد انتشاره في الآونة

الأخيرة بفعل عدم وجود ثقافة صحية أو لنقل عدم إتباع الإرشادات والتوجيهات الصحية قبل الزواج حيث تكثر مثل هذه الأخطاء في المناطق التي تتسم بخصائص ديموغرافية معينة ، من هنا كان سبب اختيارنا للعينة من قضاء تلعفر لما يتمتع به هذا المجتمع من خصائص اجتماعية وتداخلات أسرية وعوامل وراثية لها تأثير في العينة الشبكية قيد البحث . تم استخدام الاستمارة الموضحة أدناه لغرض جمع البيانات وبإشراف الدكتور (ناصر عبد اللطيف القرزاي) الذي قدم لنا المساعدة القيمة في تحقيق هدف البحث المنشود .

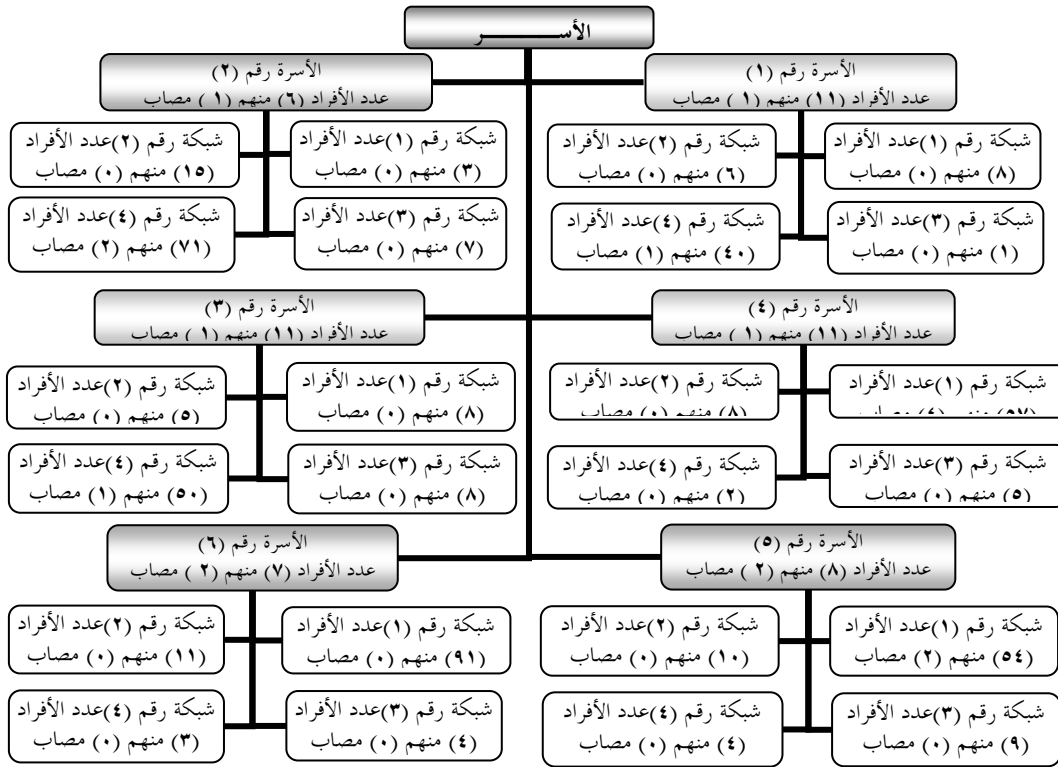
" الاستمارة "

رقم المريض	مكان الإقامة	هل لديك أقارب في نفس المنطقة	هل هم
		نعم / عددهم ()	مصابين - فما عددهم الذكور () الإناث ()
		كلا / عددهم ()	غير مصابين - فما عددهم الذكور () الإناث ()

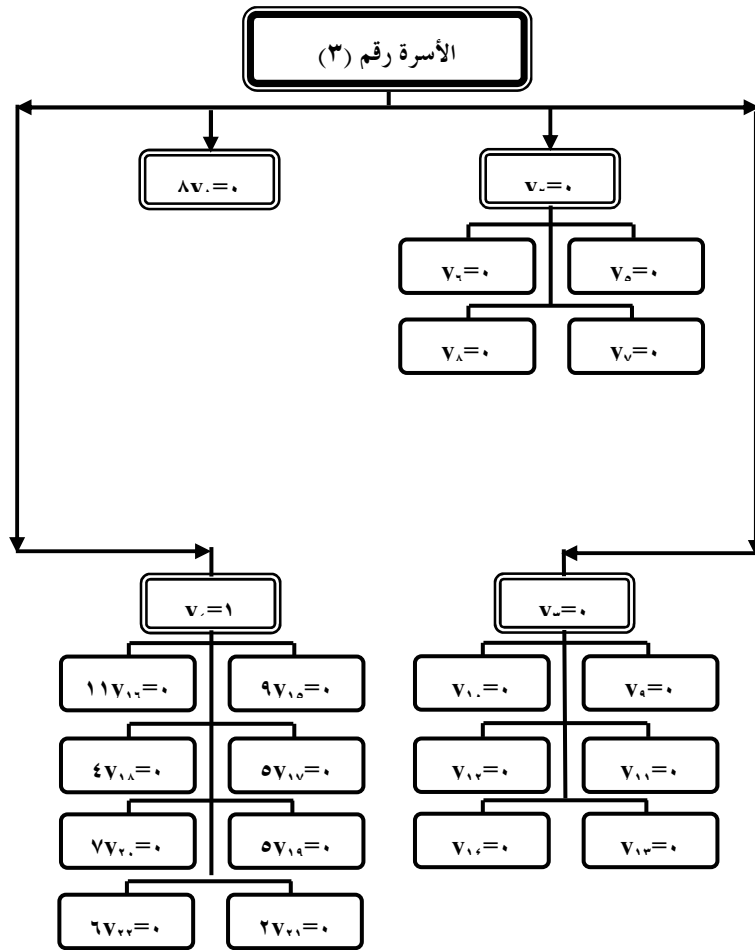
يضم قضاء تلعفر ما يقارب (٣٠٧٥٠) عائلة وبمجموع عدد أفراد قدره (٢٣٠٦٢٥) فرداً تقريباً ، تم اختيار عينة عشوائية بحجم (١٠٠) أسرة وبعدها أفراد قدره (٧٥٠) فرداً من هذا القضاء وظهر أن عدد الأسر التي تحمل هذا المرض هو (٦) أسر ولبعض هذه الأسر أقارب في نفس المدينة منهم مصابون ومنهم غير مصابون أما الأسر المتبقية وعددها (٩٤) أسرة فلا يوجد بينهم مصابون ولا حتى في أسر أقاربهم اللذين يعيشون في نفس المدينة . والجدول التالي يوضح نتائج العينة المختارة :

رقم الأسرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	...	١٠٠	Σ
عدد أفرادها	٦	١١	١١	٧	٧	٨	١٢	...	٦	٧٥٠
عدد المصابين فيها	١	١	١	٣	٢	٢	٠	...	٠	١٠
عدد المصابين من الأقارب	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	...	٠	٢

ويمكن وصف ملخص الأسر الستة في الجدول أعلاه بالشبكة التالية :



ولتوضيح إحدى الشبكات الستة السابقة ، نأخذ على سبيل المثال الأسرة رقم (٣) والتي تضم (١١) فرداً وهم (الأب ، الأم ، والأولاد التسعة وبضمنهم الفرد المصاب بالمرض) لذ ستفرع من هذه الأسرة أربعة شبكات وكما هو موضح بالشكل التالي:



فعلى سبيل المثال :

- $(y_2 = 0)$ تشير إلى أن الفرد الثاني (y_2) غير مصاب بالمرض .
- $(11y_{16} = 0)$ تشير إلى الأسرة السادسة عشر والتي عدد أفرادها (١١)

فرد جميعهم غير

- مصابين ترتبط بالفرد الرابع المصاب ($y_4 = 1$) من الأسرة رقم (٣) .

ب-مرحلة التقدير :

١- باستخدام معاينة النسبة :

لإيجاد نسبة الإصابة بمرض التلاسيميا في العينة المأخوذة يتم استخدام المعادلة رقم (١) وكالاتي :

$$\hat{P} = \frac{a}{n} = \frac{10}{750} = 0.01333$$

وان العدد الكلي المقدر للأشخاص المصابين بالمرض هو :

$$\hat{A} = N \hat{P} = (230625) * (0.01333) = 3074.23$$

أي أن عدد المصابين بهذا المرض بشكل تقديري في القضاء عامة هو (٣٠٧٤) شخص تقريباَ أما بالنسبة للتباين فيتم حسابه وفق الصيغة (٣) وكالاتي :

$$\hat{Var}(\hat{A}) = N \hat{P} \hat{Q} \left(\frac{N-n}{n-1} \right) = (230625)(0.01333)(0.98667) \left(\frac{230625-750}{750-1} \right) = 930932.9$$

٢- باستخدام المعاينة الشبكية :

عند استخدام أسلوب المعاينة الشبكية ولكتا الطريقتين نجد انه في حالة مقدر التعددية نحصل على العدد الكلي التقديري للمصابين في القضاء بالصيغة التالية :

$$\hat{\tau}_m = \frac{M}{n} \sum_{j=1}^n w_j = \frac{30750}{100} [0.025 + 0.028 + 0.02 + 0.07 + 0.037 + 0.022] = 62.115$$

بحيث أن :

$$w_1 = \frac{0}{8} + \frac{0}{6} + \frac{0}{1} + \frac{1}{40} = 0.025, w_2 = \frac{0}{3} + \frac{0}{15} + \frac{0}{7} + \frac{2}{71} = 0.028, w_3 = \frac{0}{8} + \frac{0}{5} + \frac{0}{8} + \frac{1}{50} = 0.02$$

$$w_4 = \frac{4}{57} + \frac{0}{8} + \frac{0}{5} + \frac{0}{2} = 0.07, w_5 = \frac{2}{54} + \frac{0}{10} + \frac{0}{9} + \frac{0}{4} = 0.037, w_6 = \frac{2}{91} + \frac{0}{11} + \frac{0}{4} + \frac{0}{3} = 0.022$$

$$w_j = 0 \quad \forall j = 7, 8, 9, \dots, 100$$

أي أن العدد الكلي التقديري للأشخاص المصابين بهذا المرض هو (٦٢) شخص .

أما بالنسبة لتباين العدد الكلي التقديري فيتم الحصول عليه باستخدام العلاقة (٥) وبالصيغة التالية :

$$\hat{Var}(\hat{t}_m) = \frac{M(M-n)}{n} s_w^2 = \frac{(30750)(30750-100)}{100} (0.0000823) = 775.669$$

حيث أن :

$$s_w^2 = \frac{\sum_{j=1}^n w_j^2 - \frac{\left(\sum_{j=1}^n w_j\right)^2}{n}}{n-1} = \frac{0.00856 - \frac{0.041}{100}}{100-1} = 0.0000823$$

أما في حالة مقدر (HT) نجد أنه لكي يتم تقدير العدد الكلي في المعادلة (١٢) يجب إيجاد الاحتمال الضمني لكل شبكة باستخدام العلاقة (١١) وبالشكل التالي :

أسرة رقم (١)			
$\pi_1 = 0.025725$	$\pi_2 = 0.019355$	$\pi_3 = 0.003252$	$\pi_4 = 0.122235$
أسرة رقم (٢)			
$\pi_1 = 0.009725$	$\pi_2 = 0.047696$	$\pi_3 = 0.022545$	$\pi_4 = 0.206684$
أسرة رقم (٣)			
$\pi_1 = 0.025725$	$\pi_2 = 0.016155$	$\pi_3 = 0.025725$	$\pi_4 = 0.150406$
أسرة رقم (٤)			
$\pi_1 = 0.169592$	$\pi_2 = 0.025725$	$\pi_3 = 0.016155$	$\pi_4 = 0.006494$
أسرة رقم (٥)			
$\pi_1 = 0.161422$	$\pi_2 = 0.035202$	$\pi_3 = 0.028894$	$\pi_4 = 0.012945$
أسرة رقم (٦)			
$\pi_1 = 0.256846$	$\pi_2 = 0.035202$	$\pi_3 = 0.012945$	$\pi_4 = 0.009725$

وباستخدام العلاقة (١٢) يتم الحصول على العدد الكلي التقديري للمصابين وكالاتي:

$$\hat{t}_{\Pi} = \sum_{k=1}^u \frac{y_k^*}{\Pi_k} = \frac{1}{0.122235} + \frac{2}{0.206684} + \frac{1}{0.150406} + \frac{4}{0.169592} + \frac{2}{0.161422} + \frac{2}{0.256846} = 68.27$$

أي أن العدد الكلي التقديري للمصابين بالمرض في قضاء تلعفر هو (٦٨) شخص تقريباً .

أما بالنسبة لتباين هذا المقدر فيتم إيجاده باستخدام العلاقة (١٥) وبالنسبة للجزء الخاص بالشبكات المترابطة وبعد استخدام العلاقة (١٣) نجد أن الشبكات المرتبطة ونتائجها هي كالتالي :

$\Pi_{4,8} = 0.122235 + 0.206684 - 1 + 0.696135 = 0.025054$	$\Pi_{4,12} = 0.122235 + 0.150406 - 1 + 0.745586 = 0.018227$
$\Pi_{4,13} = 0.122235 + 0.169592 - 1 + 0.728727 = 0.020554$	$\Pi_{4,17} = 0.122235 + 0.161422 - 1 + 0.735905 = 0.019562$
$\Pi_{4,21} = 0.122235 + 0.256846 - 1 + 0.691598 = 0.070679$	$\Pi_{8,12} = 0.206684 + 0.150406 - 1 + 0.673742 = 0.030832$
$\Pi_{8,13} = 0.206684 + 0.169592 - 1 + 0.658493 = 0.034769$	$\Pi_{8,17} = 0.206684 + 0.161422 - 1 + 0.664985 = 0.033091$
$\Pi_{8,21} = 0.206684 + 0.256846 - 1 + 0.589149 = 0.052679$	$\Pi_{12,13} = 0.150406 + 0.169592 - 1 + 0.705297 = 0.025295$
$\Pi_{12,17} = 0.150406 + 0.161422 - 1 + 0.712246 = 0.024074$	$\Pi_{12,21} = 0.150406 + 0.256846 - 1 + 0.631073 = 0.038325$
$\Pi_{13,17} = 0.169592 + 0.161422 - 1 + 0.696135 = 0.027149$	$\Pi_{13,21} = 0.169592 + 0.256846 - 1 + 0.61678 = 0.043218$
$\Pi_{17,21} = 0.161422 + 0.256846 - 1 + 0.622867 = 0.041135$	

وبتطبيق الصيغة (١٥) نجد أن :

$$\hat{Var}(\hat{\pi}_{II}) = 138.8802 + 2.055 = 140.9 \approx 141$$

ملاحظة: لغرض معرفة دقة نتائج المقدرات الثلاثة السابقة تم إحصاء عدد المرضى الكلي من ملفات مركز التلاسيميا في محافظة نينوى ، وبما انه المركز الصحي الوحيد الموجود والمتخصص في علاج هذا المرض في المدينة تبين أن عدد المرضى الكلي والذين يراجعون المستشفى وبشكل دوري هو (٧٩) مريض من قضاء تلعفر فقط .

٤- الاستنتاجات :

- ١- من خلال الدراسة نلاحظ بان أسلوب المعاينة الشبكية يوفر معلومات إضافية مهمة قيد البحث .
- ٢- من النتائج السابقة وملاحظة تباين كل مقدر نجد أن مقدر (HT) كان الأفضل من بين البقية وذلك لامتلاكه لأقل قيمة تباين .
- ٣- وجود تباين كبير بين مقدر النسبة والمقدر الشبكي وهذا دلالة على مدى الدقة في المقدر الأخير .
- ٤- إن التقدير باستخدام المعاينة الشبكية قد أعطى نتائج (عدد المصابين) قريب جداً من الواقع مقارنةً مع معاينة النسبة الذي لايمكن اعتماده في التقدير لمثل هكذا دراسات .
- ٥- يمكن استخدام أسلوب المعاينة الشبكية لتقدير انتشار أي مرض وبائي أو نادر كالإيدز والسرطان وغيرها .

٥- المصادر :

- ١- الناصر ، عبد المجيد حمزة و الصفاوي ، صفاء يونس ، (٢٠٠١) ، " العينات (النظرية والتطبيق) " ، دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل .
- ٢- طشطوش ، سليمان محمد ، (٢٠٠١) ، " أساسيات المعاينة الإحصائية " ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان- الأردن .
- ٣- فواو ، رينو ؛ موديل ، برناديت و جورغاندا ، افجينيا ، (١٩٩٧) ، " ماهي الثلاثيميا " ، ترجمة الجمعية السعودية لأصدقاء مرضى الثلاثيميا ، الطبعة الثانية، المملكة العربية السعودية .
- ٤- Graham K . , Dallas W. , (١٩٨٩) , " Sampling Rare Population" , Royal Statistical Society , Vol.(١٤٩) , Part (١) , PP.(٦٥-٨٢).
- Monvoe G. Sirken ,(٢٠٠٥) , " Network Sampling Developments in survey Research During the past ٤٠+ years " , survey Research , Vol. (٣٦) , No. (١) , pp.(١-٥) .
- ٦- Paul S. Levy ,(١٩٧٧) ," Optimum Allocation in Stratified Random Network Sampling for Estimating the Prevalence of Attributes in Rare Population " , JASA , Vol. (٧٢) , No.(٣٥٣) , PP.(٧٥٨-٧٦٣).
- ٧- Steven K. Thompson , (١٩٩٢) , " Sampling " , John Wiley & Sons , Inc. ,USA .
- ٨- Taro Y., (١٩٦٧) , " Elementary Sampling Theory " , Prentice - Hall , Inc. , USA .