



مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث  
King Faisal Specialist Hospital & Research Centre  
Gen. Org. مؤسسة عامة

مستشفى الملك فيصل التخصصي و مركز الأبحاث

## قسم الطب الوراثي



مرض عديد السكاريد المخاطي النوع

الثاني (متلازمة هنتر)

MUCOPLYSACCHARAIDOSIS  
TYPE II (HUNTER SYNDROME)

قسم الطب الوراثي

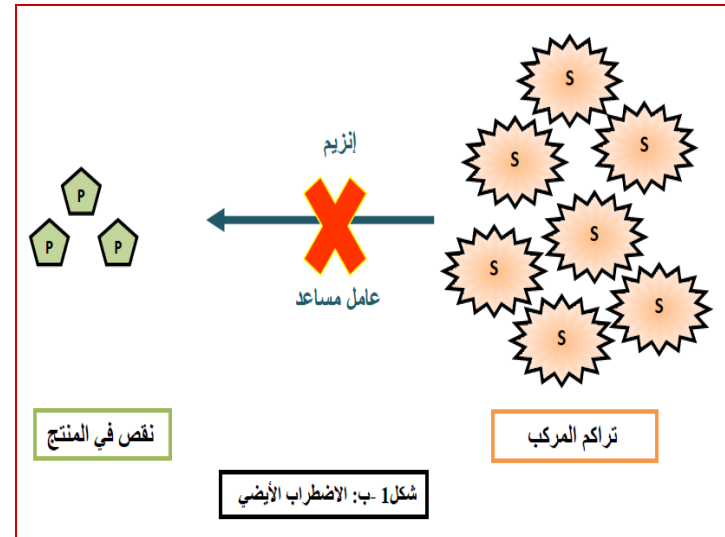
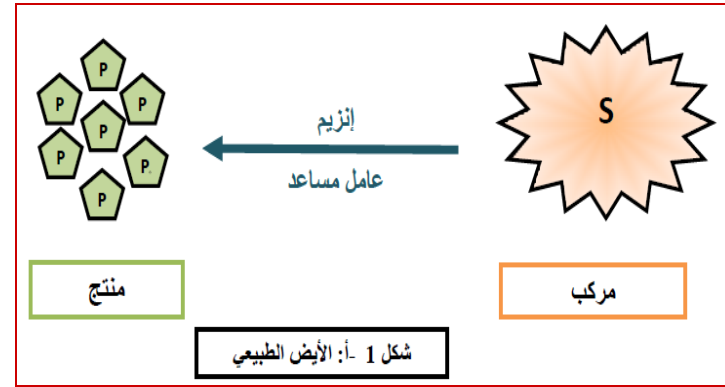
مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث

صندوق بريد: 3354

الرياض 11211

ما هو الإضطراب الاستقلابي (الأبيض) ؟

هو خلل في عملية الاستقلاب ناتج عن نقص أحد الانزيمات التي يحتاجها الجسم لإتمام بعض التفاعلات الكيميائية لتحويل مركبات معينة إلى منتجات يستفيد منها الجسم. نقص هذا الإنزيم أو انعدامه يؤدي الى تراكم هذه المركبات و نقص في المواد الناتجة مما يتسبب في حدوث الأمراض الإستقلابية (الأبيضية).



تم إعداد و مراجعة هذا الكتيب من قبل:

اميرة بالعبيد-مستشارة وراثية- قسم الطب الوراثي

رفعت رواشدة- مستشار وراثي- قسم الطب الوراثي

علياء قاري -مستشارة وراثية- قسم الطب الوراثي

ناهية عواضة- اختصاصية سريرية متقدمة - قسم الطب الوراثي



## ما هو مرض عديد السكاريد المخاطي النوع الثاني؟

مرض عديد السكاريد المخاطي النوع الثاني هو مرض وراثي استقلابي يصيب عدة أجزاء من الجسم ويعتبر من الأمراض التي تتطور حدتها تدريجياً مع مرور الوقت بمعدل يختلف من شخص لآخر. يصيب هذا المرض بشكل شبيه حصري الذكور فقط. يبدأ ظهور أعراض المرض خلال فترة الطفولة المبكرة من سنتين إلى أربع سنوات. وتعتمد نوعية حياة المريض على شدة الأعراض التي يعاني منها، حيث أن معظم المرضى ذوي الأعراض الحادة يعانون من تراجع في القدرات العقلية، أما المرضى ذوي الأعراض الأخف حدة فعادةً يتمتعون بقدرات عقلية طبيعية. وتعتبر المشاكل القلبية وانسداد مجرى التنفس من المسببات الرئيسية للوفاة.

يعد مرض عديد السكاريد المخاطي ذو النمط الثاني مرضاً وراثياً استقلابياً ينتج عن خلل في الجين المسؤول عن تكوين أحد الإنزيمات **iduronate sulphatase** المسؤولة عن تكسير الجزيئات الكبيرة من السكريات والتي تسمى (عديدات السكاريد المخاطية). خلل الجين يؤدي إلى نقص أو انعدام الإنزيم وبالتالي تراكم تلك السكريات إلى حد وصولها درجات سمية تؤدي إلى تضرر الأنسجة التي تراكمت فيها و بالتالي ظهور اعراض المرض المختلفة.

## ماهي أعراض مرض عديد السكاريد المخاطي النوع الثاني؟

- خشونة في ملامح الوجه و كبر في الرأس
- سماكة الشفتين و تضخم اللسان.
- الأنف العريض.
- تيبس المفاصل
- غزارة الشعر
- تضخم الكبد و الطحال

## ما هي الخطوات التي ينبغي اتباعها عند ولادة طفل لزوجين معرضين

### لإنجاب طفل مصاب بهذا المرض ؟

أولاً، يجب على الوالدين إخطار الأطباء المتابعين للحمل بوجود هذا المرض في الأسرة حتى يتسنى لهم عمل الترتيبات اللازمة قبل ولادة الطفل. عندما تتم ولادة طفل معرض للإصابة بهذا المرض، ينبغي إجراء الفحوصات لتحديد ما إذا كان الطفل مصاباً و ذلك لاتخاذ الإجراءات الطبية اللازمة.

### ماذا عن أفراد الأسرة الآخرين؟

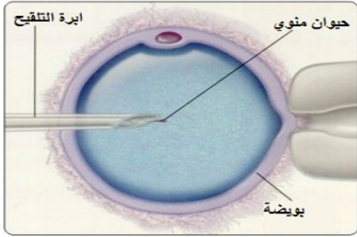
توجد احتمالية لإصابة إخوة المصاب بهذا المرض أو لكونهم حاملين للمرض مثل والديهم. ويعتبر الكشف عن إصابة الأطفال الآخرين في العائلة بالمرض مهماً جداً لأن العلاج المبكر قد يمنع حدوث مشاكل صحية خطيرة. ويتوجب استشارة طبيب الأمراض الوراثية أو أخصائي الإرشاد الوراثي في فحص الأطفال الآخرين في العائلة. ويمكن إجراء الفحص باستخدام عينات دم لإخوة الشخص المصاب، وذلك لفحص الحمض النووي ودراسة الطفرة الجينية ومن ثم تقديم الاستشارة الوراثية اللازمة.



### ما هو معدل نجاح العملية؟

يعتمد معدل النجاح على عوامل منها عمر الأم والحصول على عدد كافي من البويضات للتلقيح وكذلك الحصول على أجنة سليمة غير مصابة قابلة للإرجاع للرحم.

- \* فرصة حدوث الحمل تقدر بـ 40-50% .
- \* معدل الإنجاب يقدر بـ 30% .
- \* نسبة حدوث الاجهاض تقدر بـ 20-25% .
- \* نسبة حدوث حمل خارج الرحم يقدر بـ 1-3% .
- \* نسبة الكشف عن الخلل الوراثي تقدر بـ 97% .



شكل 6: عملية التلقيح المجهري

هل هناك احتمال لإنجاب طفل مصاب بنفس المرض الوراثي الذي تم الفحص له؟  
نعم . 1-3% من الحالات قد يحدث لها تشخيص خاطئ ينتهي بولادة طفل مصاب بنفس المرض الوراثي الموجود في العائلة.

### هل اختيار جنس الجنين ممكناً؟

نعم ولكن لأسباب طبية . كأن يكون المرض الموجود في العائلة يصيب الذكور فقط , فيتم فحص الخلايا وتحديد الجنس وعندها يتم اختيار الأجنة الإناث لإرجاعها للرحم للإنغراس .

### هل تحتاج الزوجة الى التنويم في المستشفى عند سحب البويضات؟

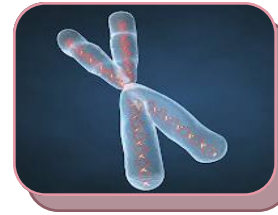
لا يستدعي سحب البويضات التنويم في المستشفى وتستطيع الزوجة أن تغادر المستشفى في نفس اليوم.

- مشاكل في شبكية العين و الرؤية
- الفتق الأربي
- شد و تيبس في العضلات
- مشاكل في القلب
- مشاكل في الحنجرة
- التراجع في الوظائف والمهارات العقلية في النوع الشديد من المرض.
- السلوك العدواني وفرط الحركة.
- التوقف عن النمو، والذي عادة ما يحدث بعد سن 4 إلى 5 أعوام.
- الصعوبات في التنفس، من ضمنها انقطاع التنفس أثناء النوم وارتفاع ضغط الدم.
- فقدان السمع .

\* تتراوح أعراض هذا المرض ما بين أعراض شديدة إلى أعراض خفيفة. وهناك فروق شاسعة في هذه الأعراض بين المرضى. ورغم أن المصابين بالنوع الخفيف يكون مستوى ذكاؤهم عادياً إلا أنهم في ذات الوقت قد يكونون مصابين بأعراض متباينة ما بين شديدة وخفيفة.

### كيف يتم تشخيص مرض عديد السكاريد المخاطي النوع الثاني؟

بالإضافة إلى ما تقدم أعلاه فإن في حالة الإشتباه بإصابة الطفل بالمرض يتم إجراء تحليل البول للكشف عن وجود تركيز عالي من عديدات السكاريد المخاطية . يمكن أيضاً إجراء قياس مستوى الإنزيم في عينه تؤخذ من دم أو جلد المصاب ويتم تأكيد وجود المرض في حال وجود نقص شديد أو انعدام للإنزيم. كما يمكن عمل تحليل للحمض النووي لدراسة الطفرة الجينية



## كيف تتم معالجة مرضى داء عديد السكاريد المخاطي ذو النمط الرابع؟

- ليس هناك علاج تام للشفاء من المرض, لكن تتوافر بعض العلاجات التأهيلية لمنع بعض المضاعفات الرئيسية للمرض قد تساعد في تأخير المضاعفات وتحسين القدرة على ممارسة الحياة اليومية .
- التعويض الأنزيمي (تزويد المريض بالإنزيم المفقود عن طريق الدم بشكل دوري) .

## ماهو الجين المرتبط بمرض عديد السكاريد المخاطي النوع الرابع؟

الجين المرتبط بهذا المرض هو *IDS*.

## كيف يتم توارث مرض قص إنزيم الأورثين ترانس كارباميلاز؟

مرض نقص إنزيم الأورثين ترانس كارباميلاز من الأمراض التي تصيب الذكور عموماً و بشكل استثنائي الإناث. يورث هذا المرض من الأم الحاملة للجين المصاب (غير مصابة) الى الأبناء الذكور المصابين. وهذا النوع من الوراثة يسمى بالوراثة المتنحية المرتبطة بالجنس أو بالكروموسوم الصبغي إكس بسبب خلل في أحد الجينات الموجودة على كروموسوم إكس-X) (linked) تحتوي الخلايا الجسمية في الإنسان على 23 زوج من الكروموسومات (الصبغيات الوراثية) حيث يتوزع عليها ما يقارب الـ 25,000 جين.

## ما هو التلقيح الصناعي والتشخيص الوراثي قبل الإنغراس (Preimplantation Genetic Diagnosis- PGD)؟

التشخيص الوراثي قبل الإنغراس هو عبارة عن أخذ خلية واحدة أو خليتين من الجنين عادة في مرحلة الثمان خلايا و فحصها في اليوم الثالث من بعد تلقيح البويضة في المختبر بتقنيات متقدمة للتأكد من سلامتها من مرض وراثي محدد ومن ثم زراعتها في الرحم.



شكل 5: عملية سحب خلية من الجنين

## ما هو الغرض من عمل التلقيح الصناعي والتشخيص الوراثي قبل الإنغراس؟

هو ولادة طفل سليم يخلو من مرض وراثي محدد في العائلة وذلك عن طريق استبعاد الأجنة المصابة . إضافة إلى ذلك تجنب خيار الإجهاض للعائلات التي لا ترغب في ذلك أو في حالة الأمراض غير الشديدة و التي لا يبيح الشرع فيها الإجهاض.

## ما هي خطوات إجراء التلقيح الصناعي والتشخيص الوراثي قبل الإنغراس؟

تتلخص خطوات العمل بإيجاز في جمع البويضات من الزوجة بعد تنشيط و حث المبيض لإنتاج أكبر عدد ممكن من البويضات بإعطائها أنواع محددة من الهرمونات حسب إرشادات الطبيب المعالج. تؤخذ عينة من السائل المنوي من الزوج ثم تتم عملية التلقيح وذلك بحقن الحيوان المنوي مباشرة في البويضة. بعد ذلك يتم وضع البويضات الملقحة في حاضنات خاصة وتركها لمدة 3 أيام لحين انقسامها إلى 6 أو 8 خلايا ويتم حينها ثقب جدار البويضة الملقحة وسحب خلية واحدة أو خليتين. بعد ذلك تفحص الخلية إما بطريقة صبغ الكروموسومات أو فحص الطفرة الجينية المحددة مسبقاً . يتم إرجاع الأجنة السليمة لكي تنغرس في الرحم. يتم وصف برنامج مثبتات للحمل والإنتظار لمدة أسبوعين لمعرفة حدوث الحمل. في حال وجود أجنة سليمة متبقية يتم تجميدها لإستخدامها فيما بعد إذا رغب الزوجان بذلك .



هذه الجينات مسؤولة عن جميع وظائف الجسم الحيوية وتتحكم في كل صغير و كبير بإذن الله مثل لون العينين والشعر. بعض هذه الجينات تكون مسؤولة عن تكوين الإنزيمات في الجسم ومنها إنزيم iduronate sulphatase . وفي حالة هذا المرض لا يعمل الجين المسؤول عن هذا الإنزيم بشكل سليم ويعرف هذا الخلل الممرض الموجود في الجينات بالطفرة الوراثية. وبما أن للإنانث نسختين من كروموسوم إكس فإن وجود خللاً (طفرة وراثية) في أحد نسختي الجين المرتبط بهذا المرض لا يعني بالضرورة أصابها به، حيث أن النسخة السليمة من الجين تقوم بالتعويض عن الجين المصاب. وفي هذه الحالة تكون الأنثى حاملة للمرض و غير مصابة به. الذكور لديهم نسخة واحدة فقط من كروموسوم إكس و بالتالي فإن وجود طفرة وراثية في هذا الجين المحمول على X يؤدي بالضرورة للإصابة بالمرض لعدم وجود نسخة أخرى (كما في الأنثى) للتعويض عن هذه النسخة المصابة.

\*\* إذا كانت الأم حاملة للطفرة الوراثية فإن احتمال إصابة الذكور بالمرض هي 50%، أما بالنسبة للإناث فهنالك احتمال 50% ان يكن حاملات للمرض.

\*\*الأبناء الذكور المصابين جميع بناتهم حاملات للمرض ولا ينتقل المرض من الذكور المصابين لأبنائهم الذكور مباشرة .

\*\* إذا لم تكن الأم حاملة للطفرة الوراثية فتكرار الحالة ضئيل. ولكن نظراً لإحتمال وجود الطفرة الوراثية في الخلايا التناسلية فهناك إمكانية لتكرار الحالة ولكن تعد نسبتها قليلة.

### ماهي دواعي عمل فحص السائل الأمنيوسي؟

هناك عدة أسباب تجعل من فحص السائل الأمنيوسي أمراً هاماً , منها على سبيل المثال :

- \* تاريخ عائلي بمرض وراثي محدد بشرط أن تكون الطفرة الوراثية معروفة.
- \* وجود طفل مصاب بخلل في الكروموسومات أو أن يكون أحد الزوجين حاملاً لخلل في الكروموسومات.
- \* لعمل تحليل كروموسومي للعينة في حالة تقدم عمر الأم (35 فما فوق) أو الإشتباه باصابة الجنين بتشوهات وعيوب خلقية والتي يتم الكشف عنها بواسطة الاشعة الصوتية.
- \* عدم وضوح التشخيص من خلال أخذ خزعة المشيمة.

### هل توجد مشاكل مترتبة على عمل فحص السائل الأمنيوسي؟

نعم هناك إمكانية لحدوث الإجهاض جراء أخذ العينة وتقدر ب 0.5%. قد تشعر الأم بعدم الإرتياح وأحياناً قد تصاب بالنزيف أو خروج السائل الأمنيوسي أو الالتهاب , في هذه الحالة عليها الإتصال بالطبيب المعالج.

### ماهي الفترة المتوقعة لإستلام النتيجة ؟

عادة ما بين 2-3 اسابيع.

### ملاحظة

- \* قد تتأخر وصول النتيجة إلى ما بعد 19 أسبوع (الحد الشرعي لإجراء الإجهاض في حالات معينة) خاصة إذا كان الفحص يجرى في الخارج.
- \* لا يغطي الفحص جميع الأمراض الوراثية.

ما هي الخيارات الوقائية و طرق تشخيص الأجنة المتوفرة للعائلات

التي تعاني من هذا المرض؟

هنالك طريقتان لفحص الأجنة و معرفة ما إذا كانت سليمة أم مصابة و بالتالي مساعدة العائلات على الوقاية.

1. الطريقة الاولى تتم قبل الحمل عن طريق اطفال الأنابيب و الفحص

التشخيصي قبل الغراس ( Preimplantation Genetic

Diagnosis)

2. و الطريقة الثانية تتم بعد الحمل و في فترات معينة عن طريق الفحص

الوراثي التشخيصي أثناء الحمل ( Prenatal Diagnosis ). و ما

يلي شرح لكل طريقة.

ما هو الفحص الوراثي التشخيصي أثناء الحمل (Prenatal

Diagnosis)؟

يمكن استخدام الفحص الوراثي أثناء الحمل لتحديد ما إذا كان الجنين

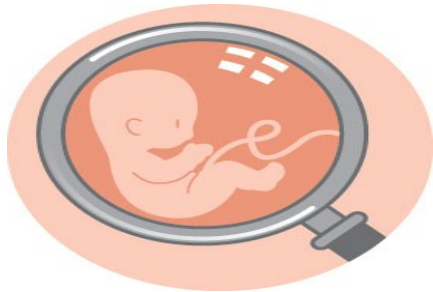
سليماً أم مصاباً بمرض وراثي معين. ويمكن إجراء الفحص عن طريق:

**A-** فحص خزعة من المشيمة ( Chorionic Villus

Sampling) في الفترة ما بين الأسبوع رقم 10 - 12 من الحمل.

**B-** فحص السائل الأمنيوسي (Amniocentesis) و هو

فحص الماء المحيط بالجنين في الأسبوع من 15-18 من الحمل.



**B-** ما هو فحص عينة السائل الأمنيوسي (Amniocentesis)؟

هو فحص يتم من خلاله أخذ كمية من السائل الأمنيوسي المحيط بالجنين ما بين الأسبوع 15-18 من الحمل وذلك بغرض فحصها لخلل محدد في جين معين أو خلل في الكروموسومات لمعرفة إذا كان الجنين مصاباً أم لا.

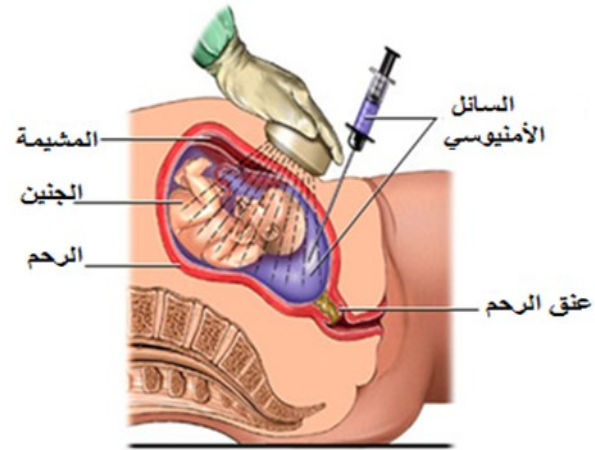
كيف يتم أخذ عينة السائل الأمنيوسي؟

يتم أخذ عينة من السائل الأمنيوسي تقدر بـ 20 مليلتر تقريبا عن طريق غرز

إبرة دقيقة عن طريق بطن الأم تحت متابعة الأشعة الصوتية حتى يتبين للطبيب

وضع الجنين وتستمر إلى أن تصل إلى السائل الأمنيوسي كما هو موضح

بالشكل ادناه.



شكل 4 : أخذ عينة من السائل الأمنيوسي

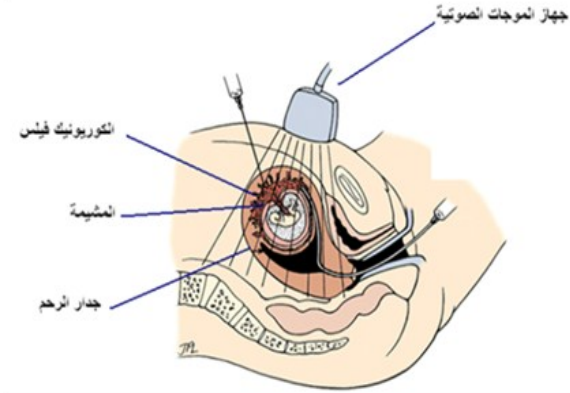
## A- ما هو فحص الكوريونيك فيلّس المعروف بخزعة المشيمة (Chorionic Villus Sampling- CVS)؟

هو فحص يتم من خلاله أخذ عينة صغيرة (10-20 ملجم) من نسيج من المشيمة (الكوريونيك فيلّس) والمشيمة لخلايا الجنين عادة ما بين الأسبوع 10-12 من الحمل وذلك بغرض فحصها لخلل محدد مسبقاً في جين معين أو لخلل في الكروموسومات لمعرفة إذا كان الجنين مصاباً أم لا.

### كيف يتم أخذ عينة فحص الكوريونيك فيلّس؟

بشكل عام هناك طريقتان لأخذ العينة:

- \* الأولى : عن طريق وخز إبرة عن طريق البطن إلى أن تصل للمشيمة ومن ثم يتم أخذ العينة
  - \* الثانية : عن طريق وضع أنبوب مرن عبر المهبل إلى أن يصل إلى المشيمة و من ثم يتم أخذ العينة.
- في كلا الطريقتين يتم الفحص بوجود الأشعة الصوتية لتحديد مكان المشيمة.



شكل 3: أخذ خزعة من المشيمة

## ما هي دواعي عمل فحص الكوريونيك فيلّس؟

هناك عدة أسباب تجعل من فحص خزعة المشيمة أمراً هاماً . منها على سبيل المثال :

- \* تاريخ عائلي بمرض وراثي محدد بشرط أن تكون الطفرة الوراثية معروفة.
- \* وجود طفل مصاب بخلل في الكروموسومات أو أن يكون أحد الزوجين حاملاً لخلل في الكروموسومات.
- \* لعمل تحليل كروموسومي للعينة في حالة تقدم عمر الأم (35 فما فوق)، حيث تزداد احتمالية إنجاب طفل مصاب بخلل كروموسومي مثل متلازمة داون) أو الإشتباه بإصابة الجنين بتشوهات وعيوب خلقية في الاجنة والتي يتم الكشف عنها بواسطة الاشعة الصوتية.

### هل توجد مشاكل مترتبة على عمل فحص الكوريونيك فيلّس؟

نعم توجد مخاطر متعلقة بالفحص منها : احتمالية حدوث الإجهاض جراء أخذ العينة ويقدر ب 1%. قد تشعر الأم بعدم الإرتياح ولكن قد لا يستمر هذا الشعور لأكثر من يوم وعلى كل حال فيما لو كانت الأم قلقة فعليها في هذه الحالة الإتصال بالطبيب المعالج.

### ما هي الفترة المتوقعة لاستلام النتيجة؟

عادة ما بين 2-3 أسابيع.

### ملاحظة :

- \* قد تتأخر وصول النتيجة إلى ما بعد 19 أسبوع (الحد الشرعي لإجراء الإجهاض في حالات معينة) خاصة إذا كان الفحص يجري في الخارج.
- \* لا يغطي الفحص جميع الأمراض الوراثية.