

جرعة صغيرة من علم السموم المتعلق بالنمو أو مدخل إلى علم السموم المتعلق بالحمل والنمو

فصل من كتاب

جرعة صغيرة من السموم: الآثار الصحية السلبية للمواد الكيماوية الشائعة

تمت ترجمته من قبل

د. أنسام صوالحة

بواسطة

د. ستيفن غيلبرت (البورد الامريكي في علم السموم)

مدينة سياتل، ولاية واشنطن، الرمز البريدي 98115

الولايات المتحدة الامريكية

البريد الالكتروني

sgilbert@innd.org

دعم المواقع على شبكة الإنترنت

www.asmalldoseof.org - "A Small Dose of Toxicology"

www.toxipedia.org - Connecting Science and People

مقدمة وتاريخ

"تصنع الطبيعة وحوشاً من أجل إثارة دهشتنا وتسليية نفسها"

القائل بلايني (61-105 بعد الميلاد)

تطورت الكثير من المخلوقات، بما فيها الإنسان، من خلال التكاثر الجنسي ومن خلال فترة النمو الطويلة أحياناً للنسل الناتج. من المدهش حقاً أن خلية بذرة من ذكر أو أنثى (حيوان منوي وبويضة) قد يلتحمان ويتطوران إلى كائن مستقل. من أجل تسهيل النقاش في هذا المجال الواسع والمعقد، تم تقسيمه إلى ثلاث مجموعات: التكاثر - مواضيع ذات علاقة بالبويضة والحيوان المنوي، الحمل - البيئة الحرجة المخصصة لبداية النمو، ونمو الرضيع. سيكون التركيز بشكل أساسي على الإنسان، لكن النمو الخاص بكل المخلوقات قد يتأثر سلباً بفعل العوامل الكيميائية أو الفيزيائية. هذا الفصل يوفر فحوصات واختبارات مختصرة فيما يخص الاضطرابات والآثار السلبية للعديد من العوامل على التكاثر والنمو. العوامل المؤدية تؤثر على الأعضاء في طور النمو بطرق درامية أو بطرق رقيقة والتي قد تؤدي الشخص مدى الحياة وبتكلفة هائلة للفرد والمجتمع.

لقد بدأنا بفهم أسرار التكاثر والنمو فقط في المائة عام الأخيرة. قبل تطور العلوم البيولوجية، قامت الحضارات القديمة بالابتهاج إلى آلهة الخصوبة للإشراف على التكاثر. اعتقد الكثيرون أن الأطفال المشوهين أو غير الطبيعيين هم رسالة أو تحذير من أحداث مستقبلية. تم اكتشاف تمثال صغير لتوأمن ملتصقين في تركيا يعود تاريخهم إلى 6500 قبل الميلاد. كذلك تم إيجاد قطعة من الطين (2000 قبل الميلاد) بجانب نهر دجلة تصف 62 نوعاً من التشوهات الخلقية ويربطها بأحداث مستقبلية. في القرون الخامس والسادس عشر، إعتبر الأطفال المشوهين بأنهم من انتاج الشيطان وكان يتم قتل الأم والطفل. اعتقد البعض أن نمو الطفل يتأثر بما تشاهده الأم، لذلك أوصى أرسطو بأن تقوم الأم بالنظر إلى تماثيل جميلة تزيد من جمال طفلها. أحد التعاريف لكلمة "وحش" هي نبات أو حيوان غير طبيعي. وكلمة وحش بالإنجليزية تم اشتقاقها من اللاتينية "مونسترم أومن"، ومن "مونيري" بمعنى تحذير، وذلك يعكس واقع بأن الرضع غير الطبيعيين كانوا يتنبأون بالمستقبل. أما في اليونانية، فالوحش يسمى "تيراس"، وهي الأصل الذي تم منه اشتقاق علم تيراتولوجي، والذي هو دراسة التشوهات أو الوحوش.

أما الأبحاث الأكثر علمية حول النمو غير الطبيعي فقد بدأت في 1830. قام "إيني جيوفروي سانت هيلير" بدراسة تأثيرات الظروف المختلفة على نمو وتطور بيوض الدجاج، لكن استغرق الأمر حتى نهايات فترة 1800 وبداية 1900 ليتوسع الإدراك بأن الحينات تلعب دوراً مهماً في النمو. ثم أثبتت التجارب التي قام بها جوزيف واركاني وغيره في الثلاثينيات والأربعينيات بوضوح أن عوامل مثل نقص فيتامين أ، الخردل النيتروجيني، المواد الخلابية أو المؤكسدة، ونقص الأكسجين وأيضاً أشعة إكس قد تزيد التشوهات الخلقية في القوارض. أما في عام 1941، فقد تم ربط الإصابة بالعدوى بفيروس الحصبة الألمانية مع تشوهات الرضع. لكن، اعتقد البعض أن البيئة الخاصة بالمشيمة تحمي الرضيع خلال الحمل. هذا المفهوم تغير بشكل كبير مع اكتشاف أن ميثيل الزئبق هو سام للنمو ومن ثم في الستينيات حدثت تشوهات خطيرة بسبب تناول عقار الثاليدومايد (أنظر أدناه).

في حين أن المعلومات المتعلقة بكون العوامل السامة تؤثر بشكل دراماتيكي على الجنين النامي تطورت حديثاً نسبياً، يبقى هناك تاريخ طويل وشيق من علم السموم الخاص بالنمو. منذ العصور الأولى، سعى الناس إلى البحث عن وسائل لمنع حصول الحمل من خلال قتل الحيوانات المنوية قبل دخولها إلى البويضة. العديد من المنتجات الطبيعية تم استعمالها مع درجات مختلفة من النجاح. أما في الوقت الحالي، فقد تم تصميم مواد كيميائية حديثة خاصة بحيث أنها سامة للحيوانات المنوية، مثل نانوكسينول-9، كذلك هناك جهود متواصلة لتطوير مركبات غير سامة للبشر ولكنها سامة للفيروسات والبكتيريا التي تُسبب الأمراض المنقولة جنسياً.

التقدم الحديث في مجال العلوم الحيوية بالإضافة إلى التكنولوجيا قدمت توضيحاً داخل عملية التكاثر. ثم تطور هذا المجال من الأبحاث إلى فهم تفصيلي للهرمونات التي تتحكم بعملية التكاثر عند الإناث. في الخمسينيات والستينيات، قام العلماء باختراع "حبة الدواء" أو "الحبة"، والتي تتداخل مع الاستروجين والبروجسترون الطبيعيين وبالتالي مع عملية التكاثر كلها. النماذج

الأولية من "الحبة" كانت تمتلك عدداً من الآثار السلبية غير المرغوبة، والتي كانت تقل عند تخفيض جرعة الدواء. ضمناً، تُعتبر "الحبة" مُخلة بالغدد ولكنها في نفس الوقت مرغوبة.

لاحقاً، اكتُشف أن العديد من المواد الكيميائية المختلفة قد تُؤثر أو تُؤدي إلى اضطراب جهاز الغدد الصماء (انظر الفصل 15). بعض هذه المواد الكيميائية مثل دي دي تي، دايوكسين أو مادة الثالات، كانت قد توزعت بشكل واسع في البيئة وبدأت بالتأثير وتقليل خصوبة الحيوانات والحياة البرية.

سنقوم الآن بتقديم شرح مفصل نوعاً ما حول النواحي الفسيولوجية والسُمية المتعلقة بالتكاثر والحمل والنمو.

التكاثر

يُعتبر التكاثر ضرورياً لكل الأنواع، ويبدأ في معظم الأحيان بالاندماج بين بويضة وحيوان منوي. يُقدر أن 50% من حالات الحمل عند الإنسان تنتهي بالإجهاض أو خسارة الجنين العفوية، وغالباً قبل أن تُدرك المرأة أنها حامل. أكثر سبب شائع لاختراق الحمل هو خلل غير طبيعي في الكروموسومات. تمتلك الخلايا البشرية 46 كروموسوماً، وتلك هي الجينات التي تتحكم بعمل الخلية وتعطينا صفاتنا الفريدة. يوجد 23 كروموسوماً في كل من البويضة والحيوان المنوي ويجب أن يندمجا بشكل صحيح خلال التكاثر من أجل صنع خلية بها 46 كروموسوماً وتبدأ عملية النمو. يُعتقد أن فشل هذه الخطوة أو المراحل الأولى في انقسام الخلية هو السبب الأساسي لفقدان الحمل في المراحل الأولى.

نجاح عملية التكاثر وتحديد جنس الجنين تتطلب العديد من العمليات الكيميائية المعقدة والتي من الممكن أن تضطرب في العديد من المراحل مما يؤدي إلى تقليل الخصوبة وعدم حصول الحمل. جزء من هذه العملية تحت سيطرة جهاز الغدد الصماء، وبالتالي فإن المواد التي تُؤثر على جهاز الغدد الصماء تُسمى "المُخلة بالغدد الصماء". أدى فهم جهاز الغدد الصماء في الخمسينيات إلى تطوير حبوب منع الحمل لتقليل الخصوبة عند البشر. يُعتبر هذا استخدام مرغوب ومُخطط له للمواد المُخلة بالغدد الصماء. لاحقاً تم اكتشاف أن عدد من المواد الكيميائية التي يتم إطلاقها إلى البيئة قد يؤدي إلى اضطراب في جهاز الغدد الصماء وتقليل الخصوبة في الحياة البرية. البعض قلق من أن التعرض لهذه المواد الكيميائية بمستواها الحالي (مثل دي دي تي والدايوكسين [تي سي دي دي]) قد يؤثر على خصوبة الإنسان. حوالي 15% من الأزواج في عمر الانجاب يعانون من العقم. مُخلات الغدد الصماء قد تُؤثر أيضاً على نمو الجنين، مُسببة تقليل الصفات الذكورية وزيادة الصفات الأنثوية للجيل التالي، مما سيؤدي إلى نقص الخصوبة في النسل المقبل.

قد تُؤثر المواد الكيميائية مباشرة على الجهاز التناسلي الذكري أو الحيوانات المنوية. نقص عدد الحيوانات المنوية أو حركتها أو أي شذوذ فيها قد يؤدي إلى عقم الرجل أو تقليل خصوبته. على سبيل المثال، التعرض للرصاص خلال العمل قد يؤدي إلى عقم بسبب شذوذ الحيوانات المنوية. عقم الذكور قد ينتج أيضاً بسبب التعرض لمبيد الفطريات المُسمى داي بروموكلورو بروبان (دي بي سي بهي). الأدوية والمواد الكيميائية، مثل الكحول والمخدرات التي تُؤثر على الجهاز العصبي المركزي، قد تقلل النشاط الجنسي وبالتالي تؤدي إلى العقم.

الجهاز التناسلي الأنثوي معرض أيضاً لآثار المواد الكيميائية، يشمل ذلك تغييراً في الإباضة والدورة الشهرية، ونقص في إزدراع البيوضة المُخصبة، أو عدم القدرة على الحفاظ على الحمل.

أمثلة على مواد كيميائية تؤثر على التكاثر

أمثلة	نوع المادة الكيميائية
دي دي تي، الداوكسين، الثالاث	المُخلّات بجهاز الغدد الصماء
الرصااص (تقليل أعداد الحيوانات المنوية أو جعلها غير طبيعية)	المعادن الثقيلة
تولوين، بنزين، ن-هكسان	المُذبيبات العصبية
الكحول، المخدرات، الأدوية التي تخفض الضغط، أدوية علاج السرطان، الستيرويدات، داي إيثيل ستيلبيستيرون	الأدوية
داي برومو كلورو بروبان، ميثوكسي كلور، لينورون (مبيد أعشاب)	المُبيدات
السكري	الأمراض

الحمل

يتعرض جسم المرأة لتغيرات كثيرة خلال الحمل، بعضها قد يزيده عُرضة للمركبات السامة. المرأة السليمة تتأقلم بسهولة مع التغيرات في الحمل، لكن من المهم دائماً أن تكون واعية لنتائج بعض هذه التغيرات. كلما تقدم الحمل، يزداد مُعدل نبض القلب والكمية من الدم التي تتوزع تزداد، وكذلك يزداد ضغط الدم. إن الزيادة في حجم الدم تؤدي إلى زيادة في إنتاج البول. قد تحتاج الوصفات التي تحتوي على المضادات الحيوية إلى تعديل تماشياً مع التغيرات في حجم الدم وعمل الكلى. يتأثر التنفس كذلك حيث أن استهلاك الأكسجين يزداد بمعدل 15% إلى 20%. يُطلب من المرأة الحامل أن تزيد من تناولها للمُغذيات مثل الحديد والكالسيوم خلال الحمل، وتحصل تغيرات في القناة الهضمية ليزداد امتصاص المُغذيات المطلوبة. ومن التبعات غير المقصودة لهذه التغيرات هو أن امتصاص الرصاص يزداد خلال الحمل. في العادة، يمتص الكبار 10% من الرصاص بعد التعرض له من خلال الفم، ولكن حيث أن الرصاص يحل محل الكالسيوم، فإن امتصاص الرصاص خلال الحمل يزداد إلى مستوى يُماثل ذلك عند الطفل. كذلك تتناقص وظائف الكبد مما يؤدي إلى انخفاض أيض بعض الأدوية (وبالتالي تزداد فترة نصف العمر). على سبيل المثال، ينخفض أيض الكافيين خلال الثلثين الثاني والثالث في الحمل، مما يؤدي إلى مستويات أعلى من الكافيين في الدم ولفترات أطول من الوقت. إن فترة نصف العمر للكافيين تتضاعف تقريباً خلال الحمل. يستطيع كل من الكافيين ونواتج الأيض الخاصة به من احتراق المشيمة، مما يُعرض الرضيع لهذه المواد الكيميائية.

التغيرات الفسيولوجية خلال الحمل

زيادة – النتاج القلبي، نبض القلب، ضغط الدم، حجم الدم يزداد	القلب والأوعية الدموية
يزداد استهلاك الأكسجين حوالي 15-20%	التنفس
يزداد	إنتاج البول
امتصاص هائل للحديد والكالسيوم (أو المركبات السامة مثل الرصاص)	تغيرات في الامتصاص من القناة الهضمية
يقل أيض بعض الأدوية والمواد الكيميائية – مثل الكافيين (يصبح له فترة عمر أطول)	الأيض في الكبد

النمو

من أهم الدروس التي تم تعلّمها في الخمسين سنة الماضية هي أن الكائن النامي يكون عُرضة أكثر من البالغين لآثار العديد من الكيماويات. هذه القابلية المرتفعة للتأثر تبدأ عند وقت الإخصاب وتستمر خلال سنوات الطفولة. وهذه المعرفة تم تأكيدها عدة مرات من خلال تجارب مأساوية مع الثاليدومايد والكحول وميثيل الزئبق والرصاص وغيرها من المواد. لقد تطورت معرفتنا من القلق حيال المواد الكيميائية التي تُسبب تشوهات فيزيائية للجنين إلى ادراك أن الكيماويات قد تُسبب تغيرات دقيقة جداً لكنها في نفس الوقت ضارة.

السبب الأساسي لقابلية الجنين النامي للتأثر هو أن خلاياه سريعة الانقسام. ليس فقط أن الخلايا سريعة الانقسام ولكنها تتغير لتصبح خلايا خاصة في أعضاء معينة. الجهاز العصبي لوحده يمتلك أكثر من مئة مليار من الخلايا العصبية المسؤولة عن نقل المعلومات، كذلك أكثر من ترليون خلية دبقية أو خلايا التوصيل. العديد من هذه الخلايا ستقوم بالهجرة إلى أماكن مختلفة من الدماغ، أو تقوم بتشكيل وصلات تشابكية مع خلايا أخرى، والبعض حتى قد يموت على نمط مبرمج. طوال فترة الحمل، تمر الأعضاء أو الخلايا في الأعضاء خلال مراحل نمو وتطور مختلفة. يمكن للمواد الكيماوية أن تُسبب اضطرابات في هذه العملية بطرق غير متوقعة ولا يمكن التنبؤ بها.

يبقى الرضيع عُرضة لتأثير المواد الكيميائية بعد الولادة. يبدأ كبد الرضيع تدريجياً بالعمل بعد حوالي ستة أشهر من الولادة. هذا التأخير يصبح ذا أهمية في حال تعرض الرضيع للأدوية من تلك التي يتم أيضاً في الكبد. على سبيل المثال، لا يستطيع الرضيع أن يقوم بأبيض الكافيين. يستطيع الرضيع فقط أن يطرح الكافيين في البول، مما يجعل فترة نصف العمر للكافيين تزداد إلى أيام بدلاً من ساعات، كما هو الحال في البالغين. كذلك فإن الرضع يكبرون بسرعة ويحتاجون مواد مُغذية مثل الكالسيوم والحديد، واللذان يتم امتصاصهما بسهولة من القناة الهضمية. الرصاص (وهو من السموم العصبية المعروفة) يتم امتصاصه مع الكالسيوم مما يجعل الرضيع عُرضة أكثر للتعرض للرصاص. يمتص الأطفال 50% من الرصاص الذي يتلوعونه بينما يمتص الكبار 10%. والرُضع كذلك أصغر بكثير من ناحية الحجم مقارنة بالكبار، وبالتالي فإن التعرض لكميات حتى ولو صغيرة سيمثل جرعة كبيرة للرضيع. وعادة اليد إلى الفم عند الرُضع تزيد من التعرض للملوثات التي قد تتواجد في غبار المنزل أو الألعاب. بالإضافة لذلك، يتميز الأطفال بأن معدل التنفس لديهم مرتفع، وكذلك يستهلكون طعاماً أكثر بالنسبة إلى وزن أجسامهم. كل هذه وغيرها من العوامل تجتمع لتزيد الرُضع عرضةً لآثار الكيماويات الضارة. الجدول أدناه يُدرج بعض المركبات التي تؤثر بالتأثير على نمو وتطور الجنين والرضيع.

عوامل ومواد تؤثر على الجنين النامي

المعادن	الرصاص، ميثيل الزئبق، الزرنيخ (في الحيوانات)
الكيماويات	كلورو باي فينيلز، المذيبات (تولوين)، مُخلات الغدد الصماء (دي دي تي، تي سي دي دي)
الأشعاعات	أشعة إكس (الاستعمال الطبي)، الغبار الذري
العدوى	فيروس الحصبة الألمانية، فيروس الهربس البسيط، التوكسوبلازما، الزهري
الأدوية الطبية	المضادات الحيوية (تتراسايكلين)، أدوية السرطان، أدوية الصرع (حامض الفالبرويك)، ليثيوم، ريتينوئيدس (فيتامين أ)، ثاليدومايد، داي إيثيل ستيلبيستيرونول (دي إي أس)، مميغات الدم (ورفارين)
العقاقير المنشطة	الكحول (الإيثانول)، التبغ، الكوكايين، إساءة استعمال المذيبات
النباتات	العديد من الأعشاب، ملفوف شائك (اسمه العلمي فيراتام كاليفورنيكم) - الخراف والماشية، الطفيليات (الضفادع)

أمثلة

الثاليدومايد

تم ادخال الثاليدومايد إلى الاستعمال الطبي كمهدئ عام 1956 (أقراص منومة) وللتقليل من الغثيان والتقيؤ خلال الحمل. تم سحبه عام 1961 بعد أن اكتُشف بأنه يُسبب تشوهات في الأجنة. لاحظ العلماء عام 1960 في استراليا وألمانيا زيادة غير طبيعية في تشوهات خلقية نادرة متمثلة بفقدان الأطراف (أميليا) أو قُصر العظام الطويلة (التفقم) خصوصاً في الأذرع. لم يمض وقت طويل لإدراك أن تلك التشوهات غير المألوفة كانت مرتبطة مع استهلاك الثاليدومايد من قِبل الأم خلال مراحل الحمل الأولى. تأثر أكثر من خمسة آلاف رضيع بالثاليدومايد، بالأخص في أوروبا وكندا وأستراليا. كان هناك عدد قليل من الحالات في الولايات المتحدة والفضل بذلك يعود إلى أحد المقيمين في منظمة حماية الأغذية والأدوية الأمريكية (فرانسيس كيلسي، طبيب وحامل للدكتوراه) الذي طالب بمزيد من المعلومات حول سلامة عقار الثاليدومايد قبل إقراره. الدراسات الروتينية حول السلامة والتي أجريت على الحيوانات في تلك الفترة فشلت في توقع الآثار السلبية للثاليدومايد. نتج عن هذه الحادثة تغييرات أساسية في متطلبات الاختبار على الحيوانات والهادفة لتقييم إمكانية تسبب الأدوية بالتشوهات الخلقية أو تأثير على النمو. في

عصرنا هذا، تم إقرار الثاليدومايد لعلاج سرطان الماييلوما المتعددة والجذام ولكن تحت محاذير تفوق الوضع الطبيعي بسبب تأثيره على النمو والتطور.

الإيثانول (الكحول)

"سوف تصبحين حاملاً بابن - - - عندها كوني حذرة ولا تشربي أي خمر أو مشروب قوي ولا تأكلي شيء غير نظيف"

الإنجيل - القُضاة 3:13-4

حذر الإنجيل (القُضاة 3:13-4) من استهلاك الكحول خلال الحمل، ولكن فقط في السبعينيات وُصفت الأعراض المأساوية للكحول على الجنين بالتفصيل. "متلازمة الكحول الجنينية" (أف إيه أس). تتميز بتشوه في الوجه، تأخر في النمو، صغر في الرأس، وانخفاض شديد في الذكاء وتنتج من شرب الأم للكحول خلال الحمل. تؤثر "متلازمة الكحول الجنينية" على حوالي 4000 إلى 10,000 من حديثي الولادة في الولايات المتحدة، وما بين 1 إلى 3 مولود لكل 1000 في العالم كافةً سنوياً. هناك نمط أقل حدةً متعلق بتأثير الكحول على النمو يُسمى "تأثيرات الكحول الجنينية". الأطفال المصابون بتأثيرات الكحول الجنينية يكونوا في العادة بطيئي النمو ولديهم عجز في التعلم. تُؤثر متلازمة "تأثيرات الكحول الجنينية" على ما يُقارب 36,000 رضيع في الولايات المتحدة، ويبقى عدد الرضع المتأثرون في العالم غير معروف. إن استهلاك الكحول خلال الحمل هو السبب الأكثر شيوعاً والممكن تقاديه للمشاكل المتعلقة بتطور الجهاز العصبي. لذا لا يجب شرب الكحول خلال الحمل بأية كمية كانت.

ميثيل الزئبق

تقوم البكتيريا بتحويل الزئبق اللاعضوي (الفضة السريعة) إلى ميثيل الزئبق (CH_3-Hg) في محاولة لازالة سُمية الزئبق. تتغذى الأسماك الأكبر على الأسماك الأصغر وهذا يؤدي إلى تراكم ميثيل الزئبق في عضلات الاسماك. يتناول الإنسان والحيوان الأسماك وبالتالي قد يتسمموا بالزئبق. يكون الجنين النامي عرضة بشكل خاص للآثار السلبية الخاصة بميثيل الزئبق على النمو. لوحظت الآثار المأساوية لميثيل الزئبق على الأجنة في الخمسينيات في منطقة مينيماتا في اليابان. التعرض بكميات عالية وآثار شديدة على النمو لوحظت في أحداث مأساوية شملت استهلاك الحبوب المُغطاة بالزئبق العضوي في العراق. بينت الدراسات اللاحقة بأنه حتى التعرض لمستويات منخفضة لميثيل الزئبق قد يؤدي الجنين النامي. يوجد تحذيرات في أماكن مختلفة من العالم للأطفال والنساء في سن الإنجاب حول استهلاك الأسماك بسبب احتوائها على ميثيل الزئبق. هذه من الحقائق المؤسفة بسبب أن الأسماك تعتبر مصدراً ممتازاً للبروتين والدهون الأساسية.

الرصاص

كان القرار باستعمال الرصاص في الطلاء وكمادة مُضافة للوقود أحد أعظم كوارث الصحة العامة في القرن العشرين. وقد أورد الطبيب اليوناني دايوسكوريدس في القرن الثاني قبل الميلاد أن "الرصاص يُذهب العقل". وقامت الأمم المتحدة عام 1922 بمنع استعمال الطلاء الأبيض الذي يحتوي على الرصاص داخل البيوت، لكن الولايات المتحدة قررت عدم اتباع القرار. وبعد عام من ذلك التاريخ، بدأ التداول بالوقود الذي يحتوي على الرصاص في الولايات المتحدة. تجربتنا مع الرصاص تؤكد مدى قابلية التأثير وعُرضة الجهاز العصبي النامي. ليس فقط أن الجهاز العصبي النامي يتأثر بشكل كبير بالرصاص، ولكن جسم الأطفال يمتص الرصاص بشكل أكبر بعد تناوله من خلال الفم. وبسبب أن أجسام الأطفال صغيرة، سوف تكون الجرعة التي يتلقونها من الرصاص أكبر مقارنة بالكبار. في الوقت الحاضر، أصبح معروفاً بأن التعرض حتى لمستويات منخفضة من

الرصاص قد يؤدي الجهاز العصبي النامي، ويقلل معدل الذكاء مدى الحياة. تعمل المنظمات الرقابية بشكل منتظم في أنحاء العالم لتقليل التعرض للرصاص من خلال إزالة الرصاص من الوقود وإزالة الطلاء الذي يحتوي الرصاص.

المواد الكيميائية المُخلّة بالغدد الصماء

اعتماداً على الظروف والآثار المرغوبة، قد تكون الكيمياويات المُخلّة بالغدد الصماء جيدة أو سيئة. جهاز الغدد الصماء هو جهاز متوازن بدقة ومسؤول عن الخصوبة وعن صفات الأثوثة والذكورة المألوفة لدينا. يتم استعمال مُخلّات الغدد الصماء من قبل ملايين النساء على شكل "الحبة" للتحكم والسيطرة على الخصوبة. تقوم المواد الكيميائية في حبوب منع الحمل بالتأثير بشكل خفيف على جهاز الغدد الصماء لتقليل الخصوبة، لسوء الحظ، نحن الآن نعرف أن العديد من الكيمياويات قادرة على التأثير على جهاز الغدد الصماء. عندما يتم إطلاق هذه المواد في البيئة (مثل دي دي تي وتي سي دي دي) فهي تُقلّل الخصوبة في الحياة البرية. التعرض لمُخلّات الغدد الصماء مرتبط مع تقليل خصوبة سمك المحار والأسماك والطيور والثدييات. مُخلّات الغدد الصماء مثل نونيفينول أدت إلى تأنيث ذكور السمك، مما يؤدي إلى اضطرابات في عملية التكاثر. هناك دراسات أخرى ربطت تعرض الإنسان لمُخلّات الغدد الصماء مع تقليل أعداد الحيوانات المنوية. ومن المثير للسخرية أن نواتج أيض حبوب منع الحمل التي يتم طرحها في البول، بالإضافة إلى هرمون الاستروجين الأثوي، تمر عبر محطات تنقية المياه العادمة ومن ثم يتم إطلاقها إلى البيئة المائية، حيث يتسبب التركيز القليل بتأنيث ذكور الأسماك.

الأعشاب الطبية خلال الحمل

تعتبر الأعشاب الطبية أو الطبيعية تجارة تُقدر بعدة مليارات من الدولارات وهي غير مُنظمة من قِبل المؤسسات الحكومية. منتجات الأعشاب متوفرة بسهولة وتدعي بأنها تُحسن الصحة، لكنها تحتوي أيضاً على الكثير من المواد الكيميائية ذات الفعالية الفسيولوجية. لا تخضع مكونات الأعشاب إلى فحوصات مشددة كذلك المطلوبة للأدوية الطبية لتحديد ما إذا كان هناك أية آثار غير مرغوبة على الجنين النامي أو الرضيع. هناك تاريخ طويل من استعمال العلاجات النباتية كموانع للحمل أو لإحداث الإجهاض أو لتأخير أو زيادة انقباضات الرحم. أي من هذه الآثار المحتملة تدل على أن المنتجات العشبية يجب أن لا يتم تناولها خلال الحمل. لا يُطلب من الشركات الصانعة أن تُثبت أن المنتجات العشبية أو الطبيعية آمنة. عند الأخذ بعين الاعتبار أن الجنين النامي يتأثر بشدة فإن استهلاك منتجات الأعشاب خلال الحمل يجب أن يتم بحذر شديد.

معايير تنظيمية

تتطلب السلطات الحكومية الرقابية في أوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية فحوصات مكثفة على مضافات الأغذية والأدوية الجديدة لتحديد آثارها على التكاثر والنمو. حصل توسع كبير لفحوصات الأدوية بعد التجربة المأساوية مع الثاليدومايد. تطورت متطلبات الفحوصات تدريجياً، وأصبحت أكثر تعقيداً وذلك بسبب ازدياد فهمنا للآثار الممكنة لها على الجهاز العصبي. الفحوصات المتعلقة بالتكاثر والنمو مطلوبة أيضاً للمبيدات الحشرية وغيرها من الكيمياويات التي من الممكن أن يتم إطلاقها في البيئة، أو تلك التي يتعرض لها الإنسان بشكل كبير.

ممكن إجراء العديد من الدراسات التي تعتمد على الخلايا أو على حيوانات الاختبار وذلك للتأكد من أن أي مادة كيميائية جديدة لن تُسبب تأثيرات على النمو أو التكاثر. يتم إجراء مجموعة من الفحوصات للتأكد من أنه لا يوجد آثار مؤذية على الخصوبة. يتم كذلك إجراء فحوصات المسخية (تشوهات الأجنة) للتأكد بأن المادة الكيمياوية لا تُسبب تشوهات خلقية جسمية في النسل القادم بسبب التعرض للمواد خلال الحمل. من الممكن تعريض عدة أجيال من الحيوانات للمواد وذلك للتأكد بأن المركب آمن.

هناك ما يُقارب 50,000 إلى 60,000 مركب كيميائي شائع الاستعمال، لكن الآثار على التكاثر والنمو الناتجة عن أغلبية هذه المواد غير معروفة أو أن المعلومات غير كافية. بالإضافة لذلك، لا يوجد متطلبات لفحوصات السلامة على المنتجات الطبيعية. في عام 1986، صوت الذين يملكون حق الانتخاب في ولاية كاليفورنيا ومرروا قانوناً يتطلب من حاكم الولاية "أن يقوم بنشر قائمة بالكيمياويات المعروفة بالتسبب بالسرطان أو سرطان في الجهاز التناسلي، وأن يتم هذا مرة على الأقل". هذا المجهود هو مصدر ممتاز للمعلومات حول الكيمياويات التي قد تُسبب تشوهات للأجنة أو ضرر للجهاز التناسلي.

خاتمة وتوصيات

إن الوعي حول قدرة المواد الكيماوية على التأثير على التكاثر والحمل والنمو يتطلب زيادة الانتباه من الأفراد وكذلك المجتمع. هناك كم هائل من المعلومات والمعرفة النامية تدل على أن الكائن النامي هو أكثر عُرضة للأثار السلبية الناتجة من التعرض للمواد الكيماوية. التخطيط لطفل سليم يبدأ قبل الإخصاب، ويستمر خلال الحمل وما يتبعه من نمو الجنين. يجب تقليل أو إيقاف التعرض للمواد الكيماوية الخطيرة وذلك لتقليل أو التخلص من أو منع الأثار السلبية على النمو.

Additional Resources

Slide Presentation and Online Material

- Pregnancy and Developmental Toxicology [presentation material and references](#). Website contains presentation material related to this book for each chapter.

European, Asian, and International Agencies

- [European Teratology Society \(ETS\)](#). The ETS is dedicated to the prevention of adverse effects on reproduction and development. [accessed July 26, 2009]
- [Thalidomide Victims Association of Canada](#). Information on thalidomide in English or French. [accessed July 26, 2009]
- World Health Organization (WHO). [Pregnancy](#). Information from World Health Organization on efforts to improve pregnancy outcome. [accessed July 26, 2009]

North American Agencies

- US National Library of Medicine. [Thalidomide: Potential Benefits and Risks](#). The NLM site contains an extensive bibliography on thalidomide. [accessed July 26, 2009]
- US Food and Drug Administration (FDA) Center for Food Safety and Applied Nutrition. [Education Campaigns for Pregnant Women](#). This FDA website offers information on food safety for pregnant women. [accessed July 26, 2009]
- US Department of Health and Human Services. [Information for Pregnant Women](#). Site contains general information and links on pregnancy and fetal development for men and women. [accessed July 26, 2009]
- US Centers for Disease Control and Prevention (CDC). [Pregnancy Homepage](#). Site contains information and links on pregnancy and fetal development. [accessed July 26, 2009]
- [US National Children's Study](#). "The National Children's Study will examine the effects of environmental influences on the health and development of 100,000 children across the United States, following them from before birth until age 21. The goal of the study is to improve the health and well-being of children." [accessed July 26, 2009]
- California Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA). [Proposition 65](#). Passed in 1986 by the voters of California, Proposition 65 "requires the Governor to publish, at least annually, a list of chemicals known to the state to cause cancer or reproductive toxicity". [accessed July 26, 2009]

Non-Government Organizations

- [Teratology Society](#). "The Teratology Society is a multidisciplinary scientific society founded in 1960, the members of which study the causes and biological processes leading to abnormal development and birth defects at the fundamental and clinical level, and appropriate measures for prevention." [accessed July 26, 2009]
- [Society for Developmental Biology](#). "The purpose of the society is to further the study of development in all organisms." [accessed July 26, 2009]
- [March of Dimes](#). March of Dimes works to "give all babies a fighting chance against the threats to their health: prematurity, birth defects, low birth weight." [accessed July 26, 2009]

References

Riddle, John M. *Eve's Herbs: A History of Contraception and Abortion in the West*. Cambridge: Harvard University Press, 1999.

World Health Organization. "[Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated with Exposure to Chemicals](#)". *Environmental Health Criteria* 237 (2007). This volume addresses the unique vulnerability of children to social economic factors, nutrition, environmental chemicals and other hazards. [accessed July 26, 2009]

Hood, R.D. *Developmental and Reproductive Toxicology: A Practical Approach, 2nd edition*. Boca Raton: CRC Press, 2005.