

تاريخ المساعدة على الإنجاب

History of Assisted Reproduction

يرجع اهتمام البشرية بالإنجاب إلى فجر التاريخ، فالأساطير القديمة زاخرة بالحديث عن عادات الشعوب ومعتقداتها فيما يتعلق بالعمق والإنجاب. لقد كان للقرآن الكريم سبق لأكثر من أربعة عشر قرناً في إلهام البلائين من الأتباع في تصوير السمات الهامة التي تتعلق بالتكاثر البشري، وانقسامات وتكون الجنين وتوضيح بعض الخصائص الوراثية بالدقة والتفصيل المذهلين والتي اكتشفها علماء اليوم في وقت قريب. كان هناك العديد من المحاولات منذ آلاف السنوات لتقنين وضبط عملية الإنجاب، فقد كان العرب يستخدمون الحصى الصغير كأداة لمنع الحمل للجمال أثناء الرحلات الطويلة في الصحراء. أما في الوقت الحالي فقد تمكن الإنسان من التحكم في عملية الإنجاب لدى البشرية ونجح في ذلك إلى حد كبير باستخدام وسائل منع الحمل المتطورة، ولكنه لم يستطع حتى اليوم التغلب بشكل تام على مشكلة العُقر أو العمق والتي يعاني منها بعض البشرية منذ الأزل.

استطاع والتر هيب Walter Heape في أواخر القرن التاسع عشر (جامعة بنسلفانيا، الولايات المتحدة الأمريكية، ١٨٩٠) سحب أجنة من قناة فالوب لأرنب من نوع الأنجورا Angora ونقلها إلى أرنب برّي بلجيكيّ وقد أثبتت هذه التجربة نجاحها وهي الأولى من نوعها في ذلك الوقت، حيث أنجبت الأرنب البلجيكي أرنبين من نوع الأنجورا وأربعة أرناب من النوع البلجيكي. لاقت تجربة هيب اهتمام العديد من العلماء في ذلك الوقت مما أدى إلى خلق جيل جديد من العلماء يعمل على دراسة الثدييات وطرق التحكم بأجنحتها بنقلها وتخصيها خارج الجسم (وهو تلقيح البويضة بالحيوان المنوي في أطباق طبية في المختبر).

كان نجاح تجارب والتر هيب في نقل الأجنة حافزاً للعديد من علماء الأحياء للبحث الدقيق وعمل الدراسات على الأمشاج والأجنة. كان لابد من الإبقاء على الأمشاج والأجنة حيّة للتوصل إلى نتائج من خلال البحث والدراسة أو زراعتها خارج الجسم في أطباق طبية، ولكن لم يتمكن العلماء في بداية إجراء هذه التجارب من الحفاظ على الأمشاج والأجنة حيّة خارج الجسم مما تسبب في عدم إكمالها. ومن العلماء الذين كان لهم السبق في إجراء هذه التجارب في أوائل القرن العشرين: مارك ولونج Mark & Long (~١٩١٢) من جامعة كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية؛ وبراشيت Brachet (~١٩١٢-١٣) من جامعة بروكسل في بلجيكا؛ وماكسيموف Maximov (~١٩٢٥) وكان يعمل في جامعة لينينجراد، روسيا في البداية ثم انتقل فيما بعد إلى جامعة شيكاغو بالولايات المتحدة الأمريكية؛ وبينكس

Pincus (~1929/30) من جامعة هارفارد بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد أوضح بينكس كيف تتم عملية نضوج بويضات الثدييات في أطباق طبية ولكن لم يتمكن أي من هؤلاء العلماء من إبقاء الأجنة حية لفترة كافية في تجاربهم للتوصل إلى نتائج مفيدة، ويُعزى ذلك إلى حقيقة أن السوائل الحيوية المستخدمة لم تكن مناسبة كوسط مغذ لنمو الأجنة.

قام رينجر Ringer (~1883) قبل عدة عقود بتركيب محلول ملحي قاعدي يسمّى محلول بيكربونات رينجر Ringer's Bicarbonate Solution الذي كان يُستخدم لدراسة ضربات نسيج القلب في أطباق طبية. وفيما بعد قام لويس ولويس Lewis & Lewis (~1911) من جامعة جونز هوبكنز بأمريكا باستخدام محلول رينجر القاعدي لنمو أنسجة جنين الدجاج. كان لويس ولويس من الأوائل الذين اكتشفوا فائدة المحاليل المحددة التركيب الكيميائي إذا ما قورنت بالسوائل الحيوية، فالمحاليل المحددة التركيب الكيميائي قابلة للاستخدام عدة مرات ويمكن تعديلها لتناسب التجارب الفردية والحالية من المواد النشطة الموجودة عادة في السوائل الحيوية التي تؤثر سلباً على التجارب بواسطة كل من كيرب وهينسيليت Krebs & Henseleit (~1932) في ألمانيا بعمل تعديلات إضافية على محلول بيكربونات رينجر والذي تم تسميته لاحقاً بمحلول بيكربونات كيرب رينجر (KRB) KRB's Ringer Bicarbonate.

تمكّن جون هاموند الابن John Hammond Jr. في عام 1949م (جامعة كامبريدج) من الحصول على أجنة فأر في مرحلة انقسامها إلى 8 خلايا لتنمو حتى تصل إلى مرحلة الكيسة الجنينية Blastocyst Stage (وهو اليوم الخامس

من مرحلة انقسام الأجنة) وذلك بوضعها في محلول فسيولوجي والذي دعمه بزلال ومُحّ بيضة الدجاج. على الرغم من أن عدداً قليلاً من أجنة الفأر استطاعت النمو والانقسام في هذا المحلول إلى اليوم الثالث من إجراء التلقيح (وهي في مرحلة انقسامها إلى ٨ خلايا) إلا أن أجنة اليوم الثاني (وهي مرحلة انقسامها إلى خليتين) توقفت عن النمو تماماً، لذا فإن زراعة الأجنة في هذا المحلول لم تكن فعّالة إلا لبعض أجنة اليوم الثالث (٨ خلايا) والتي استطاعت أن تنمو حتى تصل إلى مرحلة الكيسة الجنينية.

أبدى ويزلي كيه ويتين Wesley K Whitten بعد سبع سنوات (١٩٥٦)، والذي كان يعمل في كلية جون كرتن للبحث الطبيّ John Curtin School of Medical Research في الجامعة الأهلية الأسترالية كطبيب بيطري والمسئول عن حيوانات التجارب، اهتمامه بزراعة الأجنة واستطاع أن يجري بعض التعديلات على محلول بيكربونات رينجر كيرب (KRB) لزراعة أجنة الفأر (ويتين Whitten، ١٩٥٦) إلا أن الأجنة ذات الخليتين أيضاً لم تنقسم.

سُمّيت تركيبة المحلول المغذي باسم وسط ويتين حيث أضاف لتركيبه (KRB) الجلوكوز والبنسلين والستربتوميسين streptomycin ونسبة ١٪ من بياض بيض الدجاج الطازج وزرع الأجنة في أنابيب اختبار زجاجية مغطاة بنسبة ٥٪ من ثاني أكسيد الكربون في الهواء وربطها بإحكام بواسطة سدادة مصنوعة من المطاط. أتاحت طريقته في زراعة الأجنة إيجاد بيئة ملائمة لزراعتها في مرحلة انقسامها إلى ٨ خلايا لتتكاثر وتنمو حتى تصل إلى مرحلة الكيسة الجنينية، إلا أن الأجنة توقفت نموها في مرحلة انقسامها إلى خليتين.

كانت محاولته التالية إضافة كلوريد الكالسيوم Calcium chloride كمصدر للكالسيوم في محلوله المغذي لزراعة الأجنة، ولكن جميع العلماء ممن كان لهم سابقة في استعمال كلوريد الكالسيوم يدركون أنه مركب عالي الامتصاص للرطوبة ويحتفظ بها hygroscopic compound (يمتص الماء مثل ملح الطعام العادي ولكن أكثر بمرات عديدة) وبالتالي من الصعب استخدامه. وللتغلب على هذه المشكلة قام ويتين باستبدال كلوريد الكالسيوم بلاكات الكالسيوم Calcium lactate والتي أثبتت نجاحها بعد التغيير الذي قام به في زراعة أجنة اليوم الثاني (وهي مرحلة انقسامها إلى خليتين) وأخذت بالانقسام والنمو إلى أن وصلت إلى مرحلة الكيسة الجنينية (ويتين Whitten، ١٩٥٧). كان السبب في نجاح هذه التجربة هو إضافة لأكات الكالسيوم إلى أجنة اليوم الثاني والتي استطاعت فيه النمو والبقاء حية. هكذا تمت صياغة أول وسط لزراعة الأجنة وكان هذا تطوراً مذهلاً ووثبة كبيرة إلى الأمام في علم الأجنة وذلك في عام ١٩٥٧ إذ تمكن ويتين من زراعة الأجنة ونموها في وسط قاعدي مغذ لأول مرة منذ بدء المحاولات، وقد أعطى هذا الإنجاز الدافع ومهد الطريق للبحث العلمي في المستقبل مما سرّع من التقدّم في علم أجنة الثدييات قبل غرسها وأدى إلى تطوير الوسط المغذي لزراعة الأجنة البشرية وتقدم التقنيات المساعدة على الإنجاب. يشبه الوسط المغذي المستخدم لزراعة الأجنة في الوقت الحاضر بالتركيبة الأساسية التي طورها العالم ويتين.

انتقل ويتين فيما بعد من كلية جون كرتن للبحث الطبيّ إلى مختبر

جاكسون في مدينة بار هابور بولاية مين بأمريكا Bar Harbor, Maine, USA

حيث أكمل ما بدأ به وكانت له إسهاماته البارزة في فهم ومعرفة نمو الأجنة وعلم وظائف الأعضاء. عمل ويتين لمدة عشرين سنة في مختبر جاكسون قبل أن يعود إلى استراليا في أواخر الثمانينيات. كان المؤلف طالباً يُحضر الدكتوراه لدى جيم شيلتون Jim Shelton في كلية جون كرتن للبحث الطبي في الجامعة الأهلية الاسترالية منذ ديسمبر ١٩٨٩ إلى أكتوبر ١٩٩٢. يُعد شيلتون من رواد العلماء الأوائل في استراليا الذي استطاع تجميد أجنة الأغنام. قام شيلتون عندما عاد ويتين إلى استراليا في هذه الفترة بتوجيه دعوة إليه باسم الجامعة الأهلية الاسترالية لمساعدة المؤلف في دراسته عن زراعة الأجنة وتجميدها لنيل درجة الدكتوراه. كان من دواعي الفخر والاعتزاز للمؤلف أنه تلقى الدعم والإشراف من عالين رائدين في علم الأجنة. أسهب ويتين في شرحه للمؤلف في الحديث عن تطويره للوسط المغذي المستخدم لزراعة الأجنة وقاما أيضاً بزيارة لمباني الجامعة القديمة التي عمل ويتين في مختبراتها لتطوير زراعة الأجنة والتي لا يزال بها إلى الآن المجهر الضوئي المعكوس inverted microscope لويتين (ذو عدسة واحدة) والذي استعمله في تجاربه لدراسة وتطوير زراعة أجنة الفأر.

في الوقت الذي تمكّن فيه ويتين بنجاح من زراعة أجنة الفأر في وسطه المغذي (محلول ويتين) استطاع آدم وماكلارين Adam & McLaren (~١٩٥٦) وماكلارين وميتشي McLaren & Michie (~١٩٥٦) في المملكة المتحدة من نقل أجنة الفأر إلى قرون رحم الفئران البديلة، وبعد حوالي أسبوعين من زراعتها وجدوا أنها قابلة للنمو في الأرحام البديلة. قام ماكلارين

وييجرز McLaren & Biggers في عام ١٩٥٧ بزراعة أجنة فأر في أطباق طبية باستخدام طريقة ويتين ونقل الأجنة بطريقة ماكلارين وميتشي إلى الفئران البديلة للحصول على أجنة قابلة للنمو وقد أثبتت هذه التجربة نجاحها.

وجه بينكس Pincus في عام ١٩٤٠ دعوة إلى أم سي تشانج MC Chang وهو عالم أحياء من جامعة كامبريدج للانضمام إليه في كلية ورسستر الحديثة لعلم الأحياء التجريبي Worcester Foundation for Experimental Biology في جامعة بوسطن بأمريكا. كان تشانج من طلاب السيد جون هاموند Sir John Hammond بجامعة كامبريدج حيث قضى العديد من السنوات في محاولات فاشلة لزراعة الأجنة في أطباق طبية. تمكّن تشانج في عام ١٩٥٩ لأول مرة من تلقيح بويضات في أطباق ونقل الأجنة الناتجة من التلقيح (٣٦ جنيناً من أصل ٢٦٦) إلى ستة أرناب بديلة ليحصل على ١٥ استطاعت النمو في ٤ أرناب بديلة فقط، وهذا دليل على أنه يمكن تلقيح البويضات خارج الرحم وأن الأجنة الناتجة قابلة للنمو في رحم بديل.

كان لبوب إدواردز Bob Edwards (في المملكة المتحدة) منذ عام ١٩٥٨ وحتى السبعينيات محاولاته لتلقيح البويضات البشرية وجعلها تنمو في أطباق طبية. استطاع باتريك ستيبتو Patrick Steptoe في السبعينيات من تطوير تقنية الجراحة بالمنظير والتي استطاع بها رؤية قنوات فالوب لدى المرأة وعلاجها بدون إجراء عمليات جراحية مفتوحة. علم إدواردز بإنجازات ستيبتو وأراد الاستعانة به لإجراء عمليات التلقيح الصناعي خارج الرحم للمرأة وتحديدًا لسحب البويضات ونقل الأجنة، وقد تحقق هذا التعاون حيث عملاً معاً

على سحب البويضات وتلقيحها بالحيوانات المنوية في أطباق طيبة ونقل الأجنة الناتجة إلى الرحم لعلاج العقم وقد تعرّضاً بسبب ذلك لنقد ومعارضة شديدين من معظم المجتمع، إلا أن ذلك لم يثن من عزمهما والاستمرار في عملهم المشترك الذي أثمر عن ولادة أول طفل أنابيب طبيعي وبصحة جيدة (لويس براون Louise Brown) في ٢٥ يوليو ١٩٧٨ والتي بنجاحها استطاعا إسكات معظم نقادهم. يخضع العديد في الوقت الحاضر ممن يعاني مشكلة العقم للعلاج باستخدام التقنيات المساعدة على الإنجاب التي بها استطاع ما يزيد عن مليوني زوج في العالم من الإنجاب ولم يكن ذلك ممكناً بدونها.

يُجري عدد من العلماء بجانب هذه التطورات في التلقيح الصناعي أبحاثهم من جانب آخر وتجاربهم لتجميد البويضات والحيوانات المنوية والأجنة والتي أثبتت كما سنرى لاحقاً فائدتها في المساعدة على الإنجاب لدى الإنسان. نجح بولج Polge في عام ١٩٤٩ وزملاؤه لأول مرة في تجميد الحيوان المنوي للثور وتكرر هذا النجاح عندما أعلن ويتينجهام Whittingham في عام ١٩٧٢ وزملائه نجاحهم في تجميد أجنة فأر ثم إذابتها وزرعها في الفئران البديلة. أعلن ويتينجهام للمرة الثانية عن نجاحه في تجميد بويضات الفأر. وأدى نجاح تجميد الحيوانات المنوية والبويضات والأجنة للحيوانات إلى اتّباع نفس الطريقة لتجميد الحيوانات المنوية والبويضات والأجنة البشرية ولكن مع بعض التعديلات البسيطة. وبالرغم من نجاح التجارب في تجميد خلايا الحيوانات المنوية والأجنة إلا أنهم لم يتمكنوا من تجميد البويضات الناضجة للمرأة وذلك لحساسيتها الشديدة للبرودة. باءت معظم

المحاولات بعد ذلك لتجميد البويضات البشرية الناضجة بالفشل وذلك بسبب الضرر الذي لا يمكن إيقافه الناتج عن التجميد. وبالرغم من ظهور بعض الأبحاث من حين لآخر عن نجاح بعض العلماء في تجميد بويضات الإنسان إلا أن علماء آخرين لم يتمكنوا من إثبات ذلك؛ لذا يبقى تجميد البويضات الناضجة للمرأة تحديًا يواجهه العلماء. وظهرت في السنوات الأخيرة تقنية جديدة لتجميد الأجنة وهي التجميد السريع vitrification وهي تقنية واعدة حققت بعض النجاح، ولكنها مازالت تتطلب مزيداً من الدراسة والبحث.

في الوقت الذي تم الإعلان فيه عن ولادة أول طفل أنابيب في بريطانيا، أعلن فريق آخر في مدينة كالكتا الهند ويقوده العالم سبهاش مكيرجي Subhash Mukerjee أيضاً عن ولادة أول طفل أنابيب من أجنة تم تجميدها ثم إذابتها في مرحلة انقسامها إلى ثماني خلايا وذلك في الثالث من أكتوبر ١٩٧٨. لم يكن فريقاً إدواردز ومكيرجي على علم بما يقوم به كل منهما من دراسات وأبحاث في نفس المجال، ومن المثير للاهتمام أن إدواردز ومكيرجي حصلوا على درجة الدكتوراه من جامعة إندبرة. قام فريق عمل مكيرجي بتلقيح البويضات وجعلها تنمو وتكاثر حتى تصل إلى مرحلة الانقسام إلى ثماني خلايا (وهو اليوم الثالث من إجراء التلقيح) ثم تجميدها لمدة ٥٣ يوماً قبل إعادتها للرحم. وأنجبت الأم طفلة أسمتها "دورجا Durga" إلا أن إعلان مكيرجي لنجاح طفل الأنابيب قوبل بالتكذيب والإنكار من قبل نظرائه في المجال الطبي والمنظمة الطبية والطبقة البيروقراطية، وكذلك لم يتمكن مكيرجي

من إثبات صحة ادعائه؛ لأن والديّ الطفلة "دورجا" لم يريدوا الظهور إعلامياً. أثرت كل تلك الضغوط التي واجهها على صحته المعتلة ونفسيته فقد واجه الاتهام والتجني من قبل رؤسائه والذي أدى إلى نقله لمنظمة أبحاث أخرى للحد من حريته فلا يستطيع من خلالها توظيف قدراته ومؤهلاته حيث عانى من أزمة قلبية ثم في آخر الأمر انتهى إلى الانتحار.

اتضح للمؤلف بعد اطلاعه على طريقة مكيرجي في المختبر لتجميد الأجنة (كما فعل ذلك أيضاً بعض من العلماء في العالم) أن فريق مكيرجي الطبيّ يخبر الحقيقة، فالكاتب يؤمن بأن ما صرّح به مكيرجي هو الحقيقة؛ لأن موضوع بحثه في رسالة الدكتوراه يتحدث أيضاً عن تجميد الأجنة وبالتالي استطاع أن يعرف طريقة مكيرجي في تجميد الأجنة التي يمكن زرعها في الرحم بعد إذابتها. بالإضافة إلى ذلك، كان أسلوب وطريقة مكيرجي في تجميد الأجنة شبيهاً نوعاً ما بأسلوب وطريقة تجميد الأجنة في مختبرات العالم الحالية. كان نجاح فريق مكيرجي الطبيّ الأول في تجميد أجنة الإنسان بالإضافة إلى أنهم أول من قام بتحفيز المبايض لإنتاج أكثر من بويضة في وقت واحد وهي طريقة لم تقتصر على ذلك الوقت في السابق بل أصبحت الآن من الإجراءات الأساسية في الدورات العلاجية لتقنيات المساعدة على الإنجاب. كان فريق مكيرجي الطبيّ أيضاً هو أول من استعمل هرمون الحمل hCG لتوقيت نمو الحويصلات وتوقيت التبويض.

ظهرت "دورجا" وهي أول طفل أنابيب من أجنة مجمدة مع والديها للعامّة أخيراً لتأكيد ما صرّح به مكيرجي، إلا أنه في أواخر ١٩٧٠ لم يُنسب

هذا الاكتشاف في علم الأجنة إلى مكيرجي، وهو الحمل بعد إذابة الأجنة المجمدة، بل ذهب فضل الاكتشاف إلى الاستراليين ترونسون وموهير Trounson & Mohr في عام ١٩٨٣، غير أن طفل الأنابيب الذي تحقق على يديهما لم يستمر إلا ٢٤ أسبوعاً بسبب تمزق الأغشية المحيطة بالجنين مبكراً قبل الولادة. وما زال المجتمع العلمي في العالم إلى هذا اليوم يعزو الفضل لأول طفل أنابيب لزيلمير Zeilmaker وزملائه في هولندا عام ١٩٨٤ بينما أصبح إنجاز مكيرجي في تحقيق أول طفل أنابيب في طي النسيان ولا يُستشهد به في المدونات العلمية.

أصبح العلاج باستخدام التقنيات الحديثة للمساعدة على الإنجاب (ART) أمراً معتاداً وشائعاً بل ومتاحاً الآن في معظم بلدان العالم بعد تطور طرق تلقيح الأجنة وإمكانية زرعها ونموها في أطباق طيبة والتي ينتج عنها ولادة أطفال أصحاء وكذلك تطور التقنيات المتبعة لتجميد أجنة الإنسان.

كان طفل الأنبوب IVF مفيداً فقط عند وجود عدد كاف من الحيوانات المنوية في السائل المنوي. ويتعذر غالباً استخدام طفل الأنبوب في الحالات التي يكون لدى الرجل قصور شديد في إنتاج الحيوانات المنوية oligospermia أو انعدام وجود الحيوانات المنوية في السائل المنوي azoospermia نتيجة انسداد في القناة الناقلة لها بالرغم من قدرة الخصية على إنتاج الحيوانات المنوية. تمكّن باليرمو Palermo وفريقه الطبي في بلجيكا في عام ١٩٩٢ من تلقيح البويضة بحقنها مباشرة بحيوان منوي واحد باستخدام ماصة مجهرية دقيقة وتُسمى هذه التقنية بالحقن للحيوان المنوي داخل الهويولي

(ICSI) والتي تُعدُّ نقطة تحوّل أخرى في تطور التقنيات الحديثة للمساعدة على الإنجاب؛ لأن هناك أنواعاً من عقم الرجال التي كان يصعب علاجها في السابق أصبح بالإمكان الآن علاجها بنجاح. أصبحت تقنية حقن الحيوان المنوي داخل الهَيُولِي (ICSI) في الوقت الحاضر تستخدم على نطاق واسع في العالم حيث ساعدت هذه التقنية آلاف الرجال ممن يعانون من قلة الخصوبة على الإنجاب. وكان هناك قلق بخصوص هذه التقنية الغير طبيعية لاختيار الحيوان المنوي فهناك اعتقاد أن تقنية حقن الحيوان المنوي داخل الهَيُولِي نفسها قد تزيد من خطر التشوه في المواليد، ولكن الدراسات أثبتت أن طفل حقن الحيوان المنوي داخل الهَيُولِي طبيعي ولا تزيد فيه نسبة التشوهات عن تلك الموجودة في الحمل الطبيعي، وسنتناول ذلك لاحقاً بمزيد من التفصيل في هذا الكتاب.

كان التقدم في تطوير التقنيات المساعدة على الإنجاب (ART) حافزاً للتقدم في علم أحياء النمو مثل تقنية الخلايا الجذعية (SCT) والتشخيص الوراثي قبل الغرس (PGD) والاستنساخ Cloning. ولم تخلُ هذه التقنيات من إثارة الخلاف الديني والأخلاقي والقانوني والتي لا بدّ من التطرق لها، وبالرغم من هذه التحدّيات، استمرّت الدراسات والبحوث عن تقنية الخلايا الجذعية (SCT) في بعض المعامل في العالم سواء توفرّ الدعم الحكومي والقانوني أم لم يتوفّر. لاقت خلال فترة زمنية قصيرة تقنية الخلايا الجذعية (SCT) والعلاج بالخلايا الجذعية قبولاً الآن في أوساط مختلفة في العالم وربما

تلاقي عملية الاستنساخ قبولاً في المستقبل حيث سيتبين ذلك مع الوقت وسيتم التطرق لهذه التقنيات في أجزاء ذات صلة من هذا الكتاب.

تُزرع الأجنة في الخمسين سنة الأخيرة في محاليل للنمو تحتوي على مصّل بروتينات المتبرّع إلا أن هذه الطريقة تحمل خطر نقل الأمراض وليس من الممكن تعقيم مصّل البروتينات بنسبة ١٠٠٪. لم يتمكن العلماء من التخلص من البريونات prions حتى تحت درجات حرارة عالية جداً وهي المسببة لمرض جنون البقر وهي عبارة عن جزيئات بروتينية تنقل العدوى. ويتم زراعة الخلايا الجذعية والأنسجة الأخرى بطريقة مماثلة وذلك بزراعتها في محاليل للنمو تحتوي على مصّل بروتينات المتبرّع. تمكّن المؤلف في عام ٢٠٠٠ من تطوير محلول النمو لزراعة الأجنة بحيث أصبح خالياً من البروتين مما أزال خطر انتقال العدوى من مسببات الأمراض الخطيرة المرتبطة بالبروتين كالفيروسات بالإضافة إلى إزالة البريونات prions التي قد تتواجد في مصّل بروتين المتبرّع مما جعل العلاج باستخدام التقنيات المساعدة على الإنجاب آمنة وشبه خالية من خطر العدوى. وهناك محاولات الآن لجعل الوسط الخالي من البروتين مناسباً لزراعة الخلايا الجذعية والأنسجة المستخدمة في علاج الخلايا الجذعية والطب التجديدي regeneration medicine حيث وجود خطر انتقال العدوى عن طريق مصّل بروتينات المتبرّع المصاب كما هو في علاج العقم باستخدام التقنيات المساعدة على الإنجاب.