

培養室へ突撃取材！

医療法人社団 隆聖会 Noah ART Clinic 武蔵小杉の川島 健一先生に「裸化処理に用いるデバイスが培養成績へ与える影響」についてお聞きしました。



医療法人社団
隆聖会
Noah ART Clinic
武蔵小杉
川島 健一 先生

2015年 東洋大学大学院 生命科学研究所修了
2015年 新橋夢クリニック 勤務
2016年 医療法人社団 オリーブ会 オリーブレディースクリニック
麻布十番 勤務
2018年 医療法人社団 隆聖会 Noah ART Clinic 武蔵小杉
培養室主任
現在に至る。



2020年にCOVID-19（新型コロナウイルス感染症）が世界的に大流行したことにより、経済面および医療面での深刻な危機が全世界を襲いました。日本では緊急事態宣言が発令され、感染予防の観点から一時的に患者さんの治療を休止する医療機関も見られました。

培養室においては、患者さんとの接触を極力避ける、消毒の徹底を図るなど、感染対策を講じながら、可能な限り通常通りの診療を継続する努力がなされていくことと思います。なかには、スタッフの感染予防の一環として、検卵時の裸化手法を変更した施設もあるようです。

そこで今回の「培養室へ突撃取材」では「裸化処理に用いるデバイスが培養成績に与える影響」について、Noah ART Clinic 武蔵小杉の川島健一先生にお話を伺いました。

裸化処理デバイスを変更した理由

● 現在使用されている裸化処理デバイスと導入になった背景を教えてください。

川島先生：当院では、裸化処理デバイスにストリッパーを利用しています。

日本では呼吸器を利用した胚操作を行うマウスピースが一般的で、コロナ禍以前までは当院でも利用していました。

しかし、卵胞液にはウイルスなどが混入している危険性があります。検卵をする際はパストールピペットを用いて卵子・卵丘細胞複合体を取り出し、培養液内で洗浄した後に裸化処理などを行います。培養液で洗浄をしたとしても、ウイルスの完全な除去は難しいでしょう。

つまり、マウスピースを用いて裸化処理を行うと、フィルターを介していてもウイルスが胚培養士の体内に入るリスクがあるのです。その点、手技によって操作が可能なストリッパーを使用することで、こうした感染リスクを低減できると考えています。また、ESHREのガイドライン（2015年）「Protective measures」において「Use of mechanical pipetting devices」と提言されていること、さらに、患者さんの安全だけでなく、日々操作を行う胚培養士（スタッフ）の安全にも配慮することが重要だと考え、当院ではストリッパーへの変更を行いました。

現在は、裸化処理だけではなく、卵子や胚操作全般でストリッパーを利用しています。

操作デバイス毎のメリットとデメリット

● マウスピースとストリッパー、それぞれのメリットとデメリットを教えてください。

川島先生：マウスピースを利用した場合のメリットは、装着するキャピラリーが安価であること、呼吸器を利用するため操作しやすく、習得に時間がかからないことです。しかし、操作時口が露出することや、唾液などによるコンタミネーションの危険性、マウスピース使用後の保管の難しさが懸念されます。

一方ストリッパーは、装着するチップが高価な点や手による操作のため習得に時間がかかるというデメリットはあるものの、ウイルスの混入やコンタミネーションなどのリスクが少ないため卵子や胚の生育環境を守ることに繋がります。また、装着するチップが樹脂製であり卵子や胚へのダメージ軽減が期待されます。樹脂製製品はガラス製に比べ非常に柔らかいため、吸引時にチップに卵子があたってもダメージが少なくなる（*1）と考えられますし、仮にdishの底にあたっても底を傷つけにくく、チップ内への胚の付着も少ないと考えています。更に吸引圧が一定であることも関係し、新人研修時のdishの淵にあたってしまうことで起こる卵子のロストも少なくなります。卵子に影響するリスクが軽減する点は非常に大きいと思います。

具体的な裸化処理と成績の変化

● 具体的な裸化処理方法と、培養成績の変化について教えてください。

川島先生：当院の裸化処理は、採卵後の卵子・卵丘細胞複合体をヒアルロニターゼ含有培養液に5分インキュベートした後に行われます。使用するヒアルロニターゼ含有培養液は、80IU/mlの市販品を培養液で10倍希釈し、8%濃度に行っています。

インキュベート後、温度およびCO₂濃度を一定に保つことのできるケベス内でヒアルロニターゼの含まれていない培養液内に卵子・卵丘細胞複合体を移し、ストリッパーを用いて裸化処理をします。ストリッパーに装着するチップは径が150μmのものを利用し、卵丘細胞を剥がしにくい卵には135μmのものを使用しています。

操作法を変更した時は、材質やデバイスの違

いによる処理時間の変化から培養成績の低下を懸念しましたが、習熟度が上がると培養成績の差はほとんど無くなりました。（川島健一、第42回日本受精着床学会、大阪、2024）。

習得をするために知っておくべきこと

● ストリッパーによる裸化作業の際に気をつけることやコツはありますか？

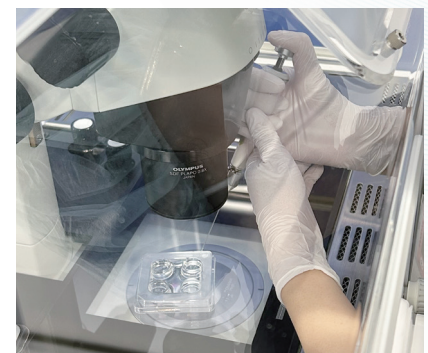
川島先生：気をつけて欲しいことは、剥がしにくくても「急がない」ということです。裸化操作を急ぐあまり、吸引圧を強くしてしまうことがありますが、これは成績低下につながる懸念があります。

当院スタッフの培養成績を比較したところ、裸化処理時間は短かったものの吸引圧が強かったスタッフの培養成績が他のスタッフに比べて低い結果が出ています。これは裸化処理を急ぐあまり、吸引圧を強くしたため、卵子内部に負の影響を与えたと考えています。

卵丘細胞が剥がしにくい場合は、チップ内の卵子の移動距離（ストローク）を長くし、チップ先端だけでなくチップ全体を使うと良いでしょう。習得する際には、手のプレを極力減らすためにストリッパーを持つ手を逆の手でしっかりと保持することを心がけてください。

手の大きさと腕の長さは個人差があるため、手のプレを最小限にする方法を独自で見つけることが重要です。また、マウスピース操作時のキャピラリー内の卵子の動きをイメージしながらストリッパー操作を心がけてください。手の操作は口の操作に比べて微細な動きが難しいので、マウスピース操作時の卵子の動きよりも緩やかに移動させることが成功するコツです。

* 1 M. Malboubi, et al, *Nanoscale Res. Lett.*, 2011



実際にケベス内でストリッパーでの作業をしている様子。手ブレのないように保持しながら行っている。

培養室の今更聞けないこんなこと！

培養室の環境編 (6)

今回は「培養室の緊急時対策」について、医療法人社団隆聖会 Noah ART Clinic 武蔵小杉の川島 健一先生に、引き続きお話を伺いました。

培養室における緊急時とは？

緊急時とは、一般的に生命や健康、財産や環境に危険が差し迫っている状況を言い、日本国内では頻発する自然災害を表すことが多いでしょう。特に、地震や台風、それに伴う水害や土砂崩れは、ニュースでもよく取り上げられ、広く意識されている災害と言えます。中でも地震は非常に多く、2024年には日本国周辺でM6.0以上の地震が30回発生したことが気象庁により報告されています。

それらの災害は人的な被害を伴うだけではなく、建物にも大きな被害を与えることがあります。そのため医療機関では、緊急時における患者様の避難誘導の方法や、医療スタッフによる設備の確認方法などをまとめたマニュアルを作成し、非常時に即対応できるよう心がけています。

培養室に目を向けると、患者様からお預かりしたインキュベータ内の卵子や胚、凍結タンク内の凍結胚、凍結精子、凍結卵子、凍結卵巣などがあるため、建物内にまで影響する災害は非常に大きな懸念がありますから、培養室では緊急時にこれらに対する配慮も考える必要があります。

過去の緊急時のケースは？

日本に大規模な被害を与えた東日本大震災の際は、クリーンベンチが平行移動し扉が開かなくなるという人的な危機や、胚を培養しているインキュベータ内のdishが大きく揺れ、培養液のドロップが崩れたため胚の回収に苦労したことが報告されています。また、震源地から離れた施設でも、停電やその後の計画停電によって業務に支障が出たケースも報告されています。

地震後には患者様から胚の心配をする

お問合せもあるでしょう。

施設によっては、災害後に自院サイトで胚の安全について告知することもあります。胚培養士が対策を講じているという安心感は、患者様の安心にもつながることを覚えておきましょう。

事前の対策方法は？

緊急事態を想定したうえで、機器の選定や配置を検討しましょう。

インキュベータや遠心分離機、冷蔵庫やサーバーなどの大きな機器は壁や床に固定する、棚の上に物品を置かないように心がけることが胚培養士の身の安全を守ることに繋がります。

凍結タンクの保管についても事前に考えておきましょう。液体窒素が充填されている凍結タンクは非常に重いものですが、患者様から預かった大切な配偶子を保管するものです。当院では、作業台の下に保管し、タンクの両サイドには緩衝材で保護し、動き回らないように鎖で固定する方法をとっています。

それ以外にも、停電時に備えて、胚培養用のインキュベータを数時間稼働させられる非常用電源や、作業中に手元を照らす懐中電灯を準備しています。

また、緊急時には胚や卵子を凍結する必要がありますが、通常業務で行っている施設管理者への確認が難しくなる、確認自体に時間がかかることが懸念されます。

いざという時に動きが鈍くなることはデメリットですから、あらかじめドクターと相談し「凍結の優先順位」を取り決めていきます。

ただし、災害などの緊急時には、通院中の患者様の安全確保やライフラインの確保を優先せざるを得ない場合もあり、配偶子の管理に十分な対応が取れない可能性もあります。

こうした事態に備え、あらかじめそのリスクについて患者様にご説明し、同意書へ記載しておくことが重要です。

緊急時の注意と心がけ

緊急時は、配偶子の処遇を最初に考えがちですが、まずは「身の安全」を考えてください。自身の安全、そして患者様の安全、その後に配偶子を考えてください。そして配偶子を凍結する際は、時間が限られた中で迅速に対応するために凍結の優先順位を決めておきましょう。

例えば、融解後の胚は最優先で凍結し、次に当日凍結する予定のDay6胚やDay5胚、その後にそれ以外の配偶子というものです。凍結時には、災害時の液体窒素流通が難しくなることを視野にいれ、凍結タンクの開閉回数を絞ることも重要です。

施設休診日に緊急事態が起こった際は、情報連絡ツールで安否確認をした後、公共交通機関を使わないスタッフが凍結をしないようにするといった対応を行うと良いでしょう。緊急事態ではなくとも、機器に異常があった際に胚培養士に連絡が来る仕組みを作っておけば、より安心です。

新人胚培養士へのメッセージ

胚を守るという気持ちを持つことは非常に大切なことです。しかし、緊急時には時には自分を守ることも重要ですから、臨機応変に対応できるように常日頃、心がけましょう。

培養室業務は覚えることが多いと思いますし、私も非常に苦労しました。胚培養士は技術者という側面と研究者という側面があり、作業だけではなく知識も常日頃アップデートしていかなければなりませんから、苦労する点も多いと思います。

覚える時のコツは、「なぜ？」ということに常に考えることです。そうすることで業務に対する理解や、緊急時だけではないアクシデントが起きた時の対応もできるようになります。その時に起きた現象が理解できれば、対応方法も見えてきます。この点を意識しながら、日々の業務に取り組んでください。

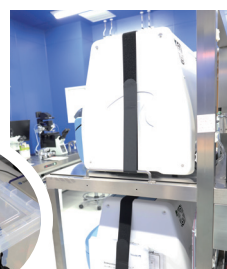


遠心分離機は、作業しやすいように卓上に設置し、ベルトで固定している。

凍結タンクは、作業台下の棚へ個別に設置し、チェーンで棚から出て動きまわらないように工夫している。



スタッフの命を守るヘルメットや懐中電灯は、常に見やすいところに保管している。



タイムラプスインキュベータは棚にベルトで固定している。



サーバーは頑丈な棚に入れて固定。扉は鍵をかけている。