

真空断熱が損なわれた凍結胚の保存タンクにおける胚の保存効果継続時間のタンク容量による違い

入江真奈美¹, 小橋朱里¹, 水野里志¹, 明角一平², 福田愛作¹, 森本義晴³

¹IVF 大阪クリニック ²株式会社アステック ³HORAC グランフロント大阪クリニック

【目的】海外でのタンク事故が示すように、タンクに事故が起きた場合の被害は深刻である。しかし、タンクが破損した場合の対応について詳細な情報はない。これまでに、我々は、タンクの真空断熱が損なわれても、一定以上の LN₂残量があれば、保存効果が数時間維持されることを明らかにした。今回、我々は容量の異なる 3 つのタンクを破損させ、タンクに起きる変化を経時的に観察し、容量の違いが保存効果継続時間に与える影響を検討した。

【対象及び方法】10、20 及び 35L タンクに LN₂を充填し、真空弁に穴を開け真空断熱を解除した。破損後の LN₂残量及びタンク内の温度を 1 時間毎に測定し、LN₂の減少速度、温度上昇のタイミングと 80 度に達する時間を比較した。尚、最初の一時間及び温度上昇開始後は 15 分毎に測定し、測定は温度が 80 °Cに達するまで行った。破損前にそれぞれのタンクで 7 日間、24 時間毎に同項目を測定し、コントロールとした。

【結果】LN₂の減少速度は 10、20、35L タンクで、それぞれ 4.6、4.5、2.8cm/h であった。全てのタンクで測定開始時の温度は 196 °Cで、温度上昇は、10L タンクで LN₂残量が 1cm、20 と 35L では 0cm の時点で始まった。10、20、35L タンクで温度上昇が始まった時間は 6 時間 45 分、 8 時間 00 分、11 時間 45 分、温度が 80 °Cに達した時間は 7 時間 54 分、8 時間 41 分、 14 時間 14 分であった。コントロールの 7 日間での LN₂減少量の最大は、20 と 35L タンクの 4cm で、温度は全てのタンクで 196 °Cを維持していた。

【考察】今回の検討で、破損後の LN₂ 減少速度は、10、20L タンクと比べて 35L タンクで緩やかであった。容量が大きくなるにつれ破損後からタンクの温度上昇が始まる時間、さらに 80°Cに到達する時間が長くなり、タンク間で最大 5 時間 40 分の差が生じた。このように、タンクが破損した場合の保存効果継続時間は容量が大きくなるほど長くなり、胚の救出可能な時間に猶予が与えられることが示された。