

小児における無呼吸テスト

このシーンに参加するスタッフは…

法的脳死判定医，主治医，看護師，臨床検査技師，など

MUST!

1. 無呼吸テストを行う前に，テスト可能な状況かどうかを確認する。
2. 無呼吸テストの前に，患児の生命徴候を確認する。
3. 無呼吸テストに必要な物品などを準備しておく。
4. 法的脳死判定マニュアルに沿って無呼吸テストを実施する。
5. 患児の状態によっては無呼吸テストを中止する。
6. 2回目の無呼吸テストの終了時刻が死亡時刻となる。

自発呼吸消失の確認は，1回目2回目とも法的脳死判定の最後に行うテストと規定されている。無呼吸であればテスト終了時刻が死亡時刻となる。無呼吸の確認は動脈血二酸化炭素分圧（ PaCO_2 ）を60 mmHg以上まで高め呼吸運動が起こるかどうかを慎重に観察する。したがって，低酸素刺激によって呼吸中枢が刺激されているような重症呼吸不全の患者では無呼吸テストを実施しない。無呼吸テストでの役割分担として，呼吸の有無を確認する法的脳死判定医以外に，動脈血採血を行う者，採血のタイムキーパーを行う者，血液ガスシリンジ運搬する者，血液ガス分析装置を操作する臨床検査技師，不整脈などでないか患児を観察する者，記録を行う者などが必要である。

1 無呼吸テストを行う前に，テスト可能な状況かどうかを確認する

- 無呼吸テスト以外の検査がすべて終了してから，無呼吸テストを実施する。
- 患児から血液ガス分析装置までの距離を把握しておく（採血してから何秒後に検査が可能かを確認する）。
- 臨床検査技師は，測定機器の連続検査可能時間を確認しておく（例えば，測定に90秒，その後のリンスに90秒かかるのであれば，連続検査可能時間は180秒となる）。血液ガス分析装置を2台準備する方法もある。
- タイムキーパー係を決め，動脈血の採血時間を決めておく。タイムキーパーは採血係が兼務することもできる。動脈血ガス分析は2～3分ごとに行うと「法的脳死判定マニュアル」に定められているが，実際には「2～3分」ではわかりにくいいため，テスト開始から3分後・6分後・9

分後に採血するなど、正確な時間を決める。

- ☑ 6歳未満の患児では、最初の採血をテスト開始3～5分後に行い、以後の採血時間を予測する。

2 無呼吸テストの前に、患児の生命徴候を確認する

- ☑ 深部温（直腸温，膀胱温，食道温など）が35℃以上であることを確認する。末梢温は不可である。
- ☑ 収縮期血圧が，1歳未満の場合は65 mmHg以上，1歳以上13歳未満の小児の場合は（年齢×2）+65 mmHg以上，13歳以上の場合は90 mmHg以上であることを確認する。
- ☑ 重篤な不整脈がないことを確認する。

3 無呼吸テストに必要な物品などを準備しておく

- ☑ 患者モニターとして，パルスオキシメータ，心電計，動脈ラインは必須である。
- ☑ 気管挿管チューブ内に酸素を吹送する吸引用カテーテルを準備する。人工呼吸器を外した後の低酸素を防ぐため，酸素を吹送する吸引管が気管内チューブの先端部分と気管分岐部直前の間に位置するようにする。
- ☑ 胸部X線画像（当日のものが望ましい），吸引用カテーテル，メジャー，マジック，吸引用カテーテル固定用のテープを準備する。
- ☑ まず，胸部X線画像より，気管挿管チューブの先端から気管分枝直上までの長さ（A cm）を測定する（図1）。次に，気管挿管チューブの全長（19+B cm）を測定する（図2）。挿入する吸引用カテーテルの（気管チューブの全長+A）cmの長さを超えない位置にマジックで印をつける。吸引用カテーテルのサイズとしては，余剰の酸素が容易に外気中に流出するようなもの

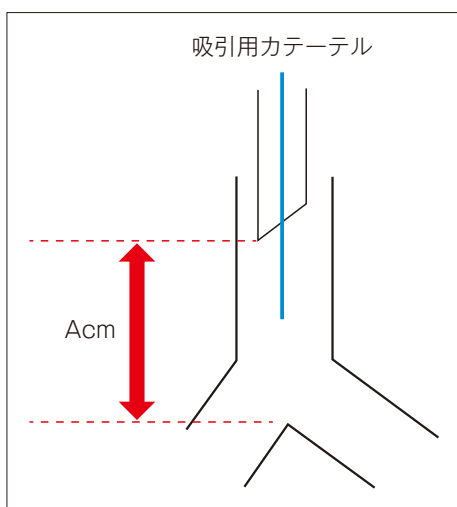


図1 気管挿管チューブ先端から気管分枝直上までの長さ（A cm）の測定

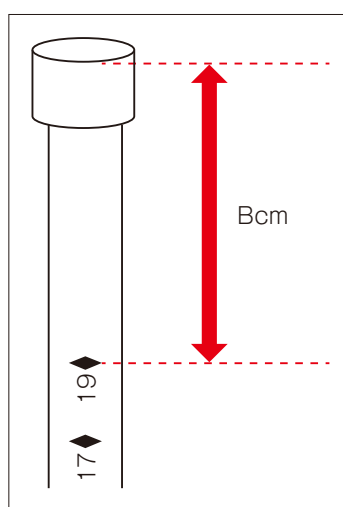


図2 気管挿管チューブの全長（19+B cm）の測定

を選択する（例えば、挿管チューブ内径 6 mm に対して 10 Fr 吸引用カテーテル、など）。

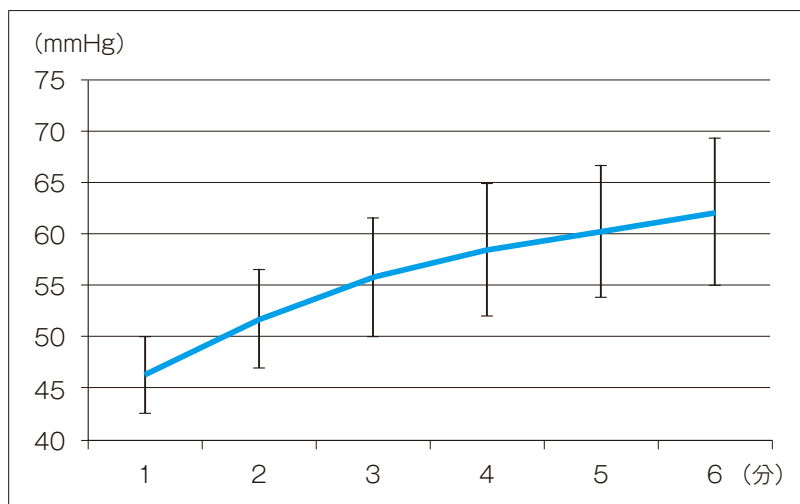
- ☑ 6 歳未満の患児では、T-ピース（ジャクソンリースなど）を用いて 6 l/min の 100%酸素を流すといった方法もある。
- ☑ そのほかに、肺胞虚脱を防止し呼吸・循環の不安定化を予防するため、酸素吹送カテーテルを挿入するのではなく、（無呼吸バックアップ換気を解除した）人工呼吸器を連結したまま CPAP モードにして換気を中止し定常流の酸素を投与方法や、PEEP バルブのある呼吸回路（Jackson-Rees 回路など）を用いて 100%酸素を投与方法もある。

4 法的脳死判定マニュアルに沿って無呼吸テストを実施する

- ☑ 100%酸素で、10 分間人工呼吸を行う。
- ☑ スタッフ（採血係とシリンジ運搬係）はベッドサイドに、臨床検査技師は血液ガス分析装置にスタンバイする。
- ☑ 動脈血を採血し、PaCO₂レベルがおおよそ 35～45 mmHg であることを確認する。
- ☑ 人工呼吸器を外す（テスト開始時間となる）。
- ☑ 吸引用カテーテルをマジックで印をつけた深さまで気管チューブに挿入し、6 l/min の 100%酸素を吸引用カテーテルから吹送する。吸引用カテーテルの位置確認に X 線撮影は不要である。
- ☑ 法的脳死判定医による自発呼吸の確認は、患児の胸部または腹部に手掌を当てるなどして慎重に判断する。6 歳未満の患児の場合は目視による観察と胸部聴診を行う。
- ☑ 決められた時間ごとに動脈血ガス分析を行う。採血されたシリンジは血液ガス分析装置まで速やかに運ぶ。
- ☑ 記録係は、動脈採血を行った時刻とその際の血圧を記録する（検証フォーマットの記載に必要となる）。
- ☑ 法的脳死判定医は、PaCO₂が 60 mmHg 以上になる時点まで無呼吸を確認する。図 3¹⁾に、第 2 回法的脳死判定における PaCO₂の推移の例を示す。
- ☑ 無呼吸を確認した時点でテストは終了、人工呼吸器を再装着する。
- ☑ 記録係は人工呼吸器再装着後、10 分以内にバイタルサインを記録する。

5 患児の状態によっては無呼吸テストを中止する

- ☑ 低酸素や低血圧、著しい不整脈により、無呼吸テストの続行が危険であると判断された場合はテストを中止する。
- ☑ 法的脳死判定医は患児の視診・聴診に集中しているため、バイタルサインの悪化などについてほかの上級医などが進言するといった体制も考慮すべきである。
- ☑ 無呼吸テストの続行を中止した場合でも、それまでに行われたほかの検査結果が無効になるものではない。患児のバイタルサインなどが落ち着くのを待って、再度無呼吸テストを実施することは可能である。ただし、脳幹反射消失などの確認と無呼吸テスト再開の間隔が長時間に及ぶような場合は、無呼吸テストの再開に合わせて脳幹反射消失などの確認を再度行うことも考



〔文献1〕より引用

図3 第2回法的脳死判定における無呼吸テスト時の平均 PaCO₂の推移

慮する²⁾。

6 2回目の無呼吸テストの終了時刻が死亡時刻となる

- ☑ 2回目の無呼吸テストを行い、法的脳死判定医によって、①PaCO₂が60 mmHg以上上昇していること、②無呼吸であること、の両方が確認された時点で無呼吸テスト（および法的脳死判定）の終了時刻、すなわち法的な死亡時刻となる。
- ☑ 実際の測定時刻と確認時刻のタイムラグを最小化するような体制をとることが望ましい（測定機器をICUの近くに設置する、など²⁾）。

【文献】

- 1) 厚生労働省脳死下での臓器提供事例に係る検証会議：検証のまとめ（平成27年5月25日）。
- 2) 厚生労働省：臓器提供手続に係る質疑応答集（平成27年9月改訂版），2015。

TIPS!

- ☑ 成人の場合は深部温 32℃以上で法的脳死判定が可能とされているが、無呼吸テストは小児でも成人でも深部温 35℃以上でなければならない。
- ☑ 臨床検査技師は、無呼吸テスト中に血液ガス分析装置がキャリブレーションにかからないようにチェックする。
- ☑ テストの中断などを法的脳死判定医に進言できる医師に参加してもらうことを考慮してもよい。

気をつけよう!

パブリックコメント募集公開用
複写・引用・転載・頒布 厳禁