

Roche の Oxygen Monitor 5300の精度に関する基本的問題点

山内逸郎

Roche の Oxygen Monitor 5300 では drift が大きく、これが測定上問題となる。しかもこの drift は、air calibration にみられるだけでなく、nitrogen calibration でもみとめられる。nitrogen calibration で drift がみられることは、 PO_2 が零の基準線、すなわち PO_2 の零点、nitrogen zero が変動することで、電気的には $-900mV$ の加電圧における、residual current 自体に drift があることを意味している。たとえば PO_2 $146mmHg$ と $0mmHg$ の2点で較正を行っても、この較正点が時間とともに大きく drift してくるようでは、生体情報を時間を追って正確に追跡することができないことは、当然である。

此处では Oxygen Monitor 5300 の性能を、生体を完全にはなれて、物理的な計測器として、検討してみた結果について述べてみたい。

検討の趣旨は、先づ Oxygen Monitor 5300 を、正確に calibration しておく。ついで一定時間後に、既知 PO_2 試料を測る。さらに一定時間後に、同一の既知 PO_2 試料を測る。この測定を反復し、再現性すなわち安定性を検討した。

実際の実験方法は次のようにして行った。正確な PO_2 試料としては、 $43.0^\circ C$ において空気飽和した水を使用した。この空気は前もって、 $43.0^\circ C$ で水蒸気で飽和してある。従って正確な PO_2 を、実測気圧と $43.0^\circ C$ における水蒸気圧とから、計算で求めることができる。又 PO_2 零の試料としては、同様に窒素を通気し、酸素を駆出した $43.0^\circ C$ の水を用いた。

実験装置は写真の如くて、通気は $250ml$ のメスシリンダーに約 $100ml$ の水を入れて実施している。予備加湿は sintered glass filter による細気泡加湿を行った。

このような方法によって、最も正確な PO_2 の試料を、常時用意しておくことができる。

Oxygen Monitor 5300 の電極は、膜を張って12時間空気中に放置し、通電安定させてから使用した。

記録は built-in recorder は記録紙幅が狭く、紙の shift による誤差が大きいので、理化電機 multi-pen recorder に入力して $2cm/min$ で記録した。

記録は同一電極によって、約20時間おきに反復した。成績の比較を容易にするために、インキの色を換え、重複記録をとった。

実験成績：

膜を張って12時間通電した電極を使用し、0時間で空気に対して calibration を行い、ペンの位置を記録紙上8に合せ、窒素に対する calibration は記録紙上10に合せる。空気と平衡した水に5分浸しておき、ついで窒素に平衡した水に5分浸し、再び空気と平衡した水に帰る。これをつづき、それぞれ3回行う。0時間の記録は緑インクで行う。0時間では air calibration の位置も、

N₂ calibration の位置も3回ともほぼ同位置にある。(記録紙1)

15時間の時点、すなわち前述の0時間より15時間後で水槽内の2つの水の PO₂ を記録する。測定値は記録紙上に赤インクで記録されている。測定は0時間の時点の calibration と同様に、3回反復する。そうすると空気の PO₂ は13%も低く記録しており、5分後には17%も低く記録しており、その後5分後の測定では16%低く記録している。しかしこの場合 PO₂ の level 即ち N₂ zero も負方向に移動しており、この大きさは air calibration の3.7%, 4.9%, 5.0% となった。

23時間の時点で全く同様の操作をおこなうと、空気の PO₂ は、15%, 19%, 12%低く記録されている。記録は青インクで記録されている。N₂ zero は15時間の場合から動いていない。

40時間(黒インキ)、44時間(セピアインキ)、63時間(紫インキ)の時点では、空気の PO₂ は最も低いところでは、25%も低く記録されている。N₂ zero は15時間の時点より、さらに低くなっており、0時間より6%低くなっている。

この実験では同一時点で、空気、窒素、空気、窒素、空気、窒素そして空気と、5分おきに反復して記録しているが、その度に PO₂ の記録の plateau が大きく変動している。

そこで第2の実験として、5分おきに空気と窒素を往復する記録を多数回反復する実験を繰返して見た。即ちまつ膜を張り、14時間安定化のために通電し、空気中に放置しておく。ついで空気と窒素に対して calibration を行い、ひきつづき空気の PO₂ を5分間記録し、窒素の PO₂ を5分間記録し、ここで緑インクを赤にかえ、ひきつづき空気の PO₂ を5分間記録し、窒素の PO₂ を5分間記録し、ここで青インクにかえ、空気、窒素と5分間記録し、黒インクにかえ同様の操作を行う。操作が終れば電極は、極面を上にして、水平に空気中で放置しておく。この第1のシリーズが終り5時間後に又同様な反復記録を行い(反復回数6回)、その第2のシリーズの16時間後に、第3のシリーズ(反復回数12回)を行った。

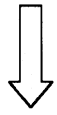
その成績は、各シリーズでの毎回の測定では、常に正の driftが見られた。最大の drift は第3のシリーズの、第11回目に得られた+25%の drift である。又各シリーズでは、それぞれ回数を重ねる度に、N₂ zero が正の方向に動き、第11回目には空気の PO₂ の9%に相当する drift があった。(記録紙2)

Marburg大学の Huch 教授らの pO₂-Analysatorで、同様な実験を行ったところ、完全に同一軌跡をたどった。計器として完全である。

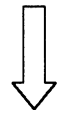
結論:

Roche の Oxygen Monitor 5300 には、生体情報計測器以前の問題点がある。空気と窒素の PO₂ の測定を交互に反復しても、同一値を記録できないということは、単なる物理的な計測器という次元でも、正確度、精密度ともに問題があるということになる。しかしこの難点は、電極にあるのか、計測器にあるのかは、この実験からは明らかでなかった。

新しい電極、および計測器によって、再度実験がおこなわれることになっている。



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用 論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



Roche の Oxygen Monitor 5300 では drift が大きく、これが測定上問題となる。しかもこの drift は, air calibration にみられるだけでなく, nitrogen calibration でもみとめられる。Nitrogen calibration で drift がみられることは, P02 が零の基準線, すなわち P02 の零点, nitrogen zero が変動することで, 電気的には-900mV の加電圧における, residual current 自体に drift があることを意味している。たとえば P02 146mmHg と 0mmHg の 2 点で較正を行っても, この較正点が時間とともに大きく drift してくるようでは, 生体情報を時間を追って正確に追跡することができないことは, 当然である。