

A-12 潜在症の予防に関する研究

クリアレ高圧曝露時の潜在症の調節法

東京大学 医衛生 犀本一郎 大岩弘典

繰り返し潜水が、その回数を重ねるにつれて潜在症発症の大きさ因子となる事は周知の事実である。二つの場合は組織一時に蓄積する比不動気体の初期濃度の遅い組織から蓄積(N_2)の排泄が常圧滞在中に十分に行われず、次第に蓄積されると拘らず考慮されず、初回の潜在症スケールへ從うるものである。近年に至り、繰り返し高圧曝露時の N_2 の組織への蓄積と考慮した潜圧計算より、より米海軍によるものとの如き高圧滞在が24時間以内に行なわれた場合、両者の潜圧時間の合計より潜在症より次回の潜在症スケールを求める方法がある。この方法は繰り返し潜圧のものと常圧滞在時の N_2 の排泄を考慮しておらず、そのため組織の N_2 の蓄積が過大で潜圧時間の延長をよぎりしがちである。そのためには次回の高圧滞在に待つ辺りより N_2 量を正しく評価して潜在症調節法を必要とする。

こうして見地に立つ潜在症調節法は米海軍によれば、これが表の索引が複雑で実用上不便の感を免れないと。

我々は前回の潜在症直後の組織潜存窒素比較量、常圧滞在時間、次回の潜圧、などを用いて、次の高圧滞在の際により邊りより N_2 量と時間と換算して、これを次回の實際の高圧滞在時間にくり入るべき潜圧スケールを求める方法を得た。

高圧環境からの潜圧により常圧に比べて隣の組織からの N_2 の排泄は次式によくある。

$$T_{N_2} = (oT_{N_2} - oP_{AN_2})e^{-kt} + oP_{AN_2} \quad (1)$$

T_{N_2}	組織の潜存 N_2 張力	e	自然対数の底
oT_{N_2}	潜圧直後の組織潜存 N_2 張力	k	N_2 初期添数
oP_{AN_2}	常圧下の肺胞気 N_2 分压	t	時間

組織の潜存 N_2 が完全に排泄され T_{N_2} が oP_{AN_2} と等しくなる状態は6乃至12時間と要すると云ふもの。この時間内に同じく次回の高圧曝露が行われる場合、残存する N_2 量を考慮して次回の潜在症スケールの修正(修正時間正味)を図るねばならないが如きである。

式(1)より次回の高圧曝露時により邊りより組織潜存 N_2 張力 $T_{N_2}(t_1)$ は

$$T_{N_2}(t_1) = (oT_{N_2} - oP_{AN_2})e^{-kt_1} + oP_{AN_2} \quad (2)$$

ここで t_1 は高圧曝露前の常圧下滞在時間。表2より

次回の加圧が急速で最大圧に到達する時間と経過時間が短く、無視出来るほど短い組織潜存 N_2 張力 T'_{N_2} は

$$T'_{N_2} = \{P'_{AN_2} - T_{N_2}(t_1)\}(1 - e^{-kt}) + T_{N_2}(t_1) \quad (3)$$

ここで P'_{AN_2} は高圧曝露時の肺胞気 N_2 分压。表

$$T'_{N_2}(t_2) = \{P'_{AN_2} - T_{N_2}(t_1)\} (1 - e^{-kt_2}) + T_{N_2}(t_1) \quad (4)$$

1日につけて香りと初回の高圧曝露前の組織 N_2 張力は常圧下肺胞気 N_2 分圧と平衡していると考えられるので、次回の曝露と初回と考えられる組織溶存 N_2 張力 - T''_{N_2} の時間的變化は $T''_{N_2} = (P'_{AN_2} - oP_{AN_2})(1 - e^{-kt}) + oP_{AN_2}$ ----- (5)

レーベンは高圧曝露時間。 2表の如く。

$$式(5)で時間 t < t_2 + \Delta t の値と手の k と T''_{N_2} \neq T'_{N_2}(t_2) が等しくなれば$$

$$T''_{N_2}(t_2 + \Delta t) = (P_{AN_2} - oP_{AN_2}) \{ 1 - e^{-k(t_2 + \Delta t)} \} + oP_{AN_2} = T'_{N_2}(t_2) \quad (6)$$

$$\text{Ansatz 4: } \left\{ P_{AN_2} - T_{N_2}(t_1) \right\} (1 - e^{-kt_2}) + T_{N_2}(t_1) = (P_{AN_2} - oP_{AN_2}) \left\{ 1 - e^{-k(t_2 + \Delta t)} \right\} + oP_{AN_2}$$

$$\text{もししくは } (o_{N_2}^T - oP_{AN_2})e^{-kt_1} = (P'_{AN_2} - oP_{AN_2})(1 - e^{-k \cdot \Delta t}) \quad \dots \dots \dots \quad (8)$$

$$\text{常压} \quad P_0 = 0P_{AN_2}/0.8 = 1.25 \text{ o}P_{AN_2}$$

$$\text{饱和曝气} \quad P_s = P'_{AN_2}/0.8 = 1.25 P'_{AN_2}$$

$$R_o = 1.25 \text{ o}T_{N_2}$$

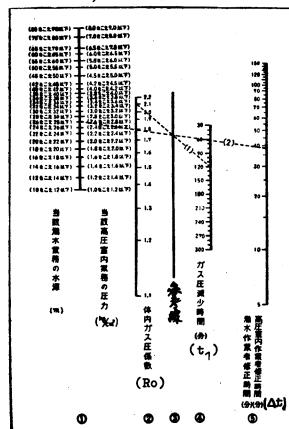
上記で R_o は前回の減圧直後の組織圧の比較 N_2 張力で表わした体内ガス圧係数と呼ぶ。

また、式(6)における Δt は繰り返し高圧曝露より次回にモウ止まれる N_2 量と時間に換算してから修正時間と呼ぶやう。

式(9)より P_0 , 且つ k , α 定数の α 時内ガス圧係数 R_0 , 高圧曝露間の常圧滞在時間 t_1 , 沈没の曝露圧 P_S , N_2 吸納係數 K , α 与えられると修正時間 Δt を求め易くなる。この際 N_2 吸納速度の遅い組織が N_2 積極に重要な役割を演ずる α の k , R_0 K 固して日半飽和時間 120 分の組織とせんじ。

下の図-Aは以上の原理を応用して1モグラム、図-Bは計算尺であり、いずれも実際应用のものである。(高負圧障害防止規則)

A 修正時間を求めるためのプログラム



B. 計算尺

