

S6. 高圧酸素下の経皮酸素分圧測定 of 臨床応用

木谷泰治* 藤田達士*
後藤文夫* 渡辺久志**

Clinical Application of Monitoring of the Transcutaneous Partial Pressure in Hyperbaric Oxygen Chamber

Y. Kitani, T. Fujita, F. Gotoh and H. Watanab

Department of Anesthesiology & Hyperbaric Oxygen Unit, Gunma University Hospital, Maebashi, 371 Japan

The present study was carried out to determine whether or not to be the beneficial effect of sympathetic block and drug therapy such as PGE₁ and Acebutolol for ischemic limbs by continuous non-invasive monitoring of the transcutaneous partial oxygen pressure (tcPO₂) in hyperbaric oxygen chamber. Because of thickness of skin, especially in lower limbs, it is, however, not always reliable in ambient room air. Therefore authors investigated tcPO₂ in graded increments of inhaled oxygen tension from 150 to 1500 torr in 2.0ATA hyperbaric oxygen chamber.

Materials and Methods: 32 cases with ischemic feet underwent lumbar chemical sympathectomy with 5% phenol-glycerin by authors. On the sites of lowest temperature in thermogram, polarographic oxygen sensors (Helige-Dräger Werks Oxymonitor SM361) were applied. During exposing to hyperbaric oxygen at 2.0ATA, continuous tcPO₂ was measured before and after chemical sympathectomy. Further, during infusion of PGE₁ (60γ/hr), the measurement was repeated. Acebutolol (300mg-600mgs daily p.o.) were performed and the measurement was done one or four weeks later.

Result: Under exposure to hyperbaric oxygen at 2.0ATA, tcPO₂ reached to 1050torr in the mean for

six healthy limbs, and it increased from 180 to 424torr before and after chemical sympathectomy.

PGE₁ improved it to 643torr. There is observed a linear correlation of increments of tcPO₂ for graded increase of inhaled oxygen tension when sympathetic block induced revascularization.

Conclusion: It is reported all locations of tcPO₂ less than 20torr should be amputated, however, even if ischemic pain relieved by our chemical sympathectomy, tc PO₂ exhibited variable values in room air. Authors proclaim our new evaluation method and our sympathetic block supplemented by PGE₁ infusion precluded amputation. (PGE₁: Prostaglandin E₁)

皮膚表面に sensor を貼付するだけで、血液ガス分圧を測定するという画期的技術が成功し、経皮的血液酸素分圧 (tcPO₂) 並びに最近では経皮的血液炭酸ガス分圧のモニターが広く関心を集め、活発な研究対象となっている。特に酸素分圧を、血液を採血することなく経皮的に測定するので、非侵襲的であって患者にとっては大きな福音である。しかも連続測定であるから、従来のような、ただ一点の測定値ではなく、点から線への次元の拡大となり、記録の変化はその反応性をよく反映する。我々は、高圧酸素吸入下という急激な環境変化に伴うガス分圧の反応性を有効にモニターし得る本装置の特徴を利用すべく第2種高圧酸素室内での測定を可能にし、末梢循環不全疾患 (TAO, ASO) 患者における患肢の酸素分圧測定に利用した結果、これら疾患における治療効果判定手段として有用性があることがわかった。

対 象

TAO 30例, ASO 5例の他に对照として突発

*群馬大学医学部麻酔学教室

**群馬大学医学部高圧酸素室

性難聴 5 症例を加えて、合計206回の測定を行った。

方 法

経皮的血液酸素分圧 (tcPO₂) として開発された、Hellige-Dräger Werks 社製オキシメーター

(SM361) を初めて高圧酸素吸入下で使用し、連続測定を可能にした。患者を高圧酸素室内において大気圧下空気吸入下に仰臥位に寝かせ、患肢の足背部の平らな部分に、西ドイツ Hellige 社の経皮クラーク型酸素電極を直接皮膚に固定した。約20分で、電極は 45°C に加温され、平衡に達したと

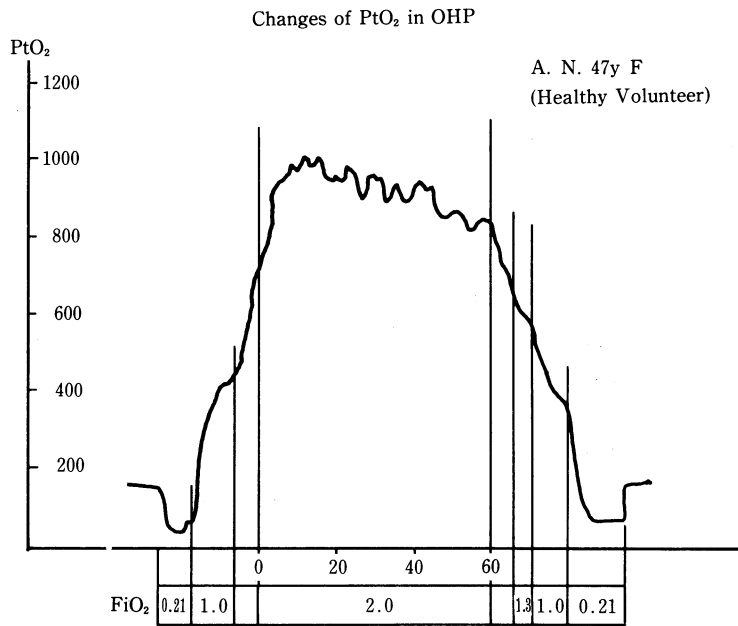


図1 突発性難聴の対照例での (tc)PO₂ 変化 (足背部)
 大気中, 100%O₂ 吸入, 2 A T A 下100%O₂ 吸入, 1.3 A T A 100%O₂ 吸入, 大気中の5段階でみると, 88→498→1050→6.3→91 torr を示した。2 A T A 下100%O₂ 吸入時には漸減する。の効果と思われる pattern を示した。

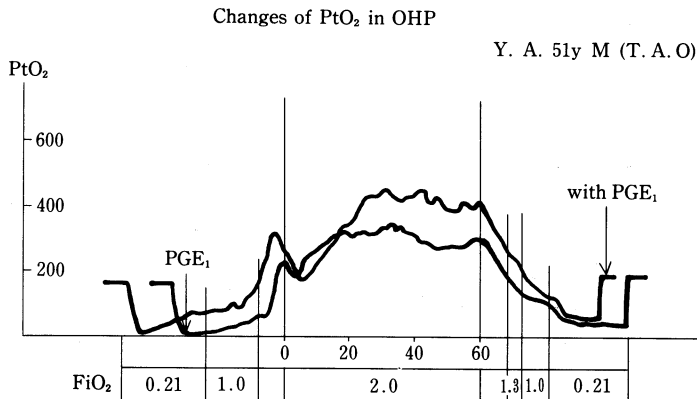


図2 高圧酸素下における PGE, 60μg/時の点滴中の経皮酸素分圧変化 (T A O 症例, 足背部) 点滴持続中には (tc)PO₂ 上昇がみられ PGE の効果がみられた。

Changes of PtO₂ in OHP

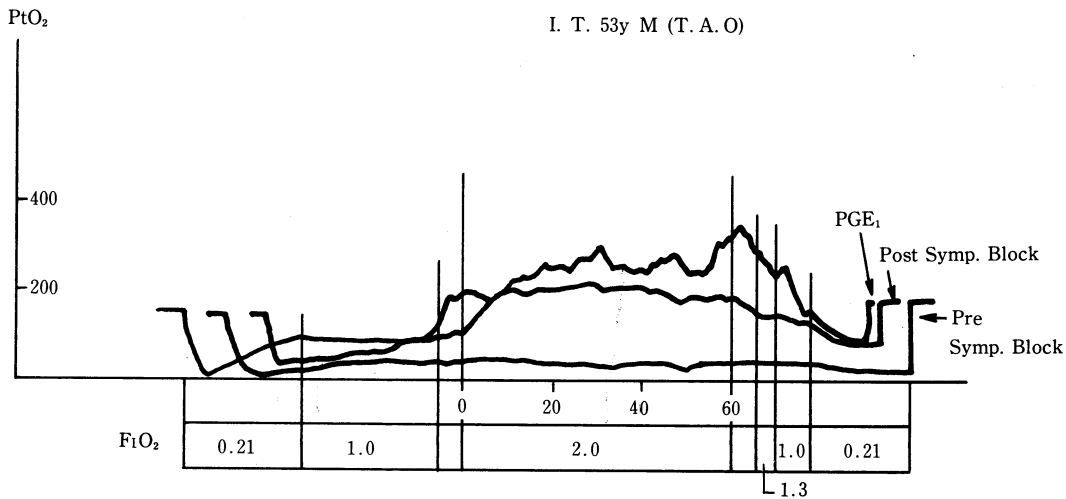


図3 T A O重症例における交感神経ブロック及びPGE₁ 点滴法の長期治療後の経皮酸素分圧変化(足背部), ブロック後PGE₁ 120 μ g/日 \times 20日間により (tc)PO₂ 上昇がみられた。

PtO₂ Responses on Graded F₁O₂ Differences

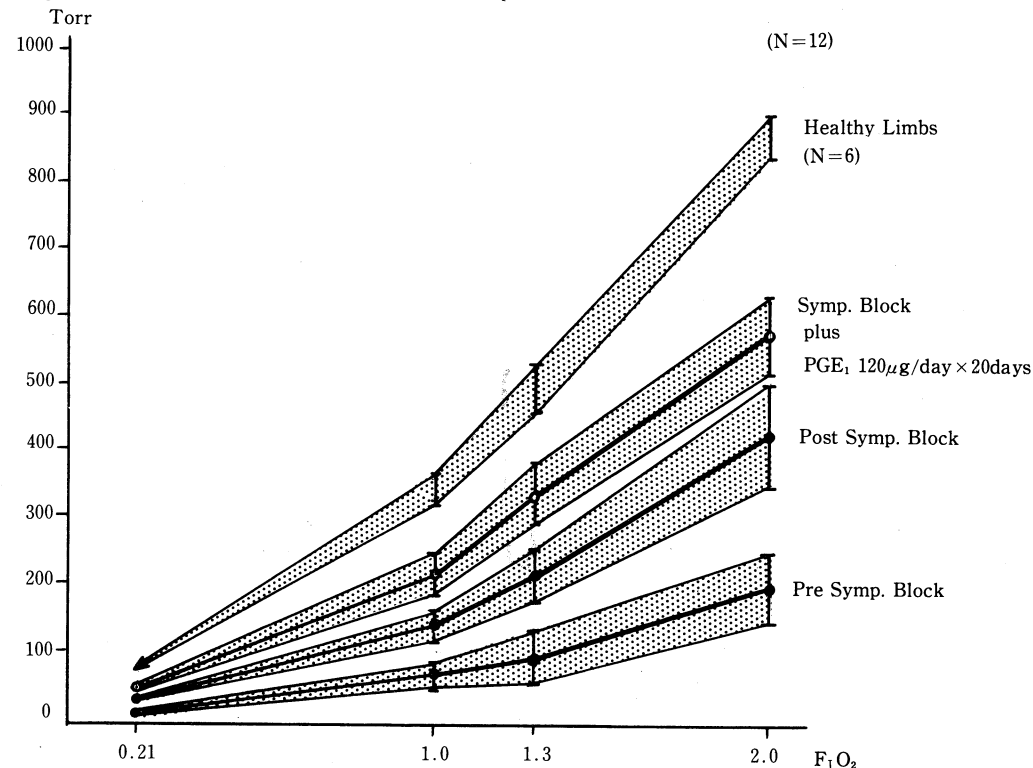


図4 交感神経ブロック及びPGE₁ 120 μ g/日 \times 20日間による経皮酸素分圧と酸素濃度との関係
(交感神経ブロックとPGE₁ 120 μ g/日の併用療法により (tc)PO₂ 上昇が著明である。)

ころで100%酸素を吸入させ、徐々に2ATAまで加圧し、1時間後に減圧し、1.3ATAで平衡させてから平圧に戻し、酸素吸入を中止し、30分後の経過を室外の記録計で連続記録した。また高圧酸素下における PGE_1 , 60 μ g/時の点滴を行いながら同様方法により測定し、著効のあった症例には、 PGE_1 , 120 μ g/日~180 μ g/日の点滴療法を10~30日間持続した。そして投与後、再測定を行い、その効果を検討した。

結 果

対照の突発性難聴症例における足背経皮酸素分圧変化をみると、大気圧中100%酸素吸入、2ATA100%酸素吸入、1.3ATA100%酸素吸入、大気圧中の5段階の変化では、36.4→88→498→1050→603→91torr と正常肢では早期より急激に反応した。特に2ATA100%酸素吸入時には、急激上昇の後、時間経過と共に減少化を示し、血管のHyperoxy-Vasospasmusと思われるパターンを示した。これに反し、TAO, ASO等の末梢循環不全患者の患肢における足背部経皮酸素分圧測定では、治療前は36.4→105.0→287.0→152.7→54.7torrの5段階の変化を示し、正常肢に比し反応が悪い。しかし、腰部交感神経節ブロック(5%フェノール, グリセリン)により正常肢への回復傾向が見られ、平均して正常肢の4割程度までの回復が記録された。更に PGE_1 , 60 μ g/時点滴テストにより、18例中12例に有意の増加が見られ、更に10日~30日間、120 μ g/日~180 μ g/日連続投与の結果更に正常肢の値に近づいた。著効のあった症例では、2ATA100%酸素吸入時の波型も正常肢に類似した波型を示したのもあった。腰部交感神経ブロックと PGE_1 , 併用療法により平均で、正常肢の70%程度の回復効果を示し、併用療法の効果が定量的に証明された。本測定結果より、末梢循環不全疾患患者の治療効果、予後判定法として高圧酸素室内における $tcPO_2$ 測定法は極めて有用なことがわかった。

考 案

本機は測定に使用される加温に消費される最大電力でも100mワット以下であり、大気圧中でsensorを貼付加温して15分以上たった安定した所で加圧を開始すれば、それ以下の電力ですむわけで、高圧下でも安全に測定される。末梢循環不全がある場合は平圧下では極めて反応が悪いが、加圧により比較する事により、却ってその反応性が著明になり本機の特徴が効果的に発揮された。一般に $tcPO_2$ は非常に多くの因子によって影響を受けていると考えられており、例えば、血圧、皮膚血流、皮膚の温度、sensorの貼付部位、皮膚厚度などによって影響される。しかし高気圧酸素室内では、むしろ一定した環境が調節され易く、測定部位を適当に選び、貼付条件を一定にすれば臨床的には高い有意性を示すことがわかった。しかも末梢循環不全という平圧下では測定不可能な症例における利用法が示された事は興味深かった。本機の温度制御は極めて正確でその点では危険は全くなく、著者は本法での熱傷例を経験していない。

む す び

経皮酸素分圧測定法を、高圧酸素室内で使用し、末梢循環不全疾患患者の治療効果判定法として極めて有用なことがわかった。また高圧酸素室内における患者の酸素分圧モニターとしての可能性が証明され、臨床応用が期待される。

【参 考 文 献】

- 1) Clark, Jr., L. C. : Continuous Transcutaneous Blood Gas Monitoring. New York, Alan R. Liss, 1979, P33.
- 2) Vesterager, P. et al. : Continuous Transcutaneous Blood Gas Monitoring. New York, Alan R. Liss, 1979, P323.
- 3) Yamanouchi, I. et al.: 経皮酸素分圧測定法, 特にRadiometer社TCM1について—臨床麻酔4: 457~471, 1980—4