

氏名(本籍) たか 高 はし 橋 こう 光 た 太 ろ 郎

学位の種類 医 学 博 士

学位記番号 医 博 第 6 1 2 号

学位授与年月日 昭 和 4 4 年 3 月 2 5 日

学位授与の要件 学位規則第5条第1項該当

研究科専門課程 東北大学大学院医学研究科
(博士課程)外科学専攻

学位論文題目 高圧酸素環境と低体温併用に関する基礎的研究

(主 査)

論文審査委員 教授 岩 月 賢 一 教授 葛 西 森 夫

教授 榎 哲 夫

論文内容要旨

高圧酸素環境と低体温の併用に関する研究は臓器移植の面では行なわれてきたが、生体を用いての研究は血流遮断に関するものが散見される程度である。私は高圧酸素環境下低体温併用に関する基礎的研究として、動物を用い、循環動態及び酸塩基平衡への影響を常温時と比較検討した。なお高圧タンクには熱交換装置を有するアイカ動物実験用高圧酸素室を用い、直接に加圧酸素の吸入を行なうか、あるいは岩田式ミニコンSU055型を用いて空気加圧を行ない、この圧力下で酸素吸入を行なつた。

実験方法

(1)ラツテによる生存実験：ラツテ60匹をそれぞれ15匹ずつ無処置群、ペントバルビタール麻酔群、自律神経遮断剤投与群及び低体温麻酔群(27℃)の4群に分けて、4絶対気圧(ATA)5時間の高圧酸素を负荷し、生存率及び酸素中毒発生の頻度を観察した。(2)常温における実験：6~12Kgの雑種成犬16頭を用い、ペントバルビタール麻酔下常温で3ATA、4ATAをそれぞれ90分ずつ负荷し、心電図、脳波、動脈血圧の変化を観察し、動脈血ヘマトクリット(Ht)血液ガス、Base Excessを測定した。16頭中1頭については動脈血中の乳酸、焦性ブドウ酸の変化をも調べた。乳酸、焦性ブドウ酸測定群は全例1mg/Kgのクロールプロマジンの投与を行なつた。加圧タンク内での呼吸には高岡式レスピレーターを用いた。(3)低体温との併用：体重6~1.3Kgの雑種成犬8頭を用い、常温における実験と麻酔条件を同一とし、1mg/Kgのクロールプロマジン投与の後、水槽内で体温を30℃まで下降させた後タンク内でさらに25℃まで冷却し、その後3ATA、4ATA90分の高圧酸素を负荷した。8頭中4頭は減圧後1ATAにおいて37℃まで復温した。冷却前、冷却途中、加圧後、減圧後復温後の時点におけるHt値、血液ガス、動脈血中の乳酸及び焦性ブドウ酸を測定した。なお実験中は常時心電図、脳波、動脈血圧を観察した。

実験成績

(1)ラツテにおける常温加圧の実験では、無処置群2例、ペントバルビタール麻酔群3例が死亡し、自律神経遮断剤投与群、低体温麻酔群では全例後遺症をなしに生存した。なお無処置群においては15例中死亡例を含む5例に、酸素中毒と思われる痙攣が出現した。(2)犬における常温加圧実験：心電図上では高圧负荷により著明な徐脈とともに種々の不整脈が現われ、T波の逆転、増高などの所見もみられた。脳波は4ATAでは殆ど全例に徐波がみられた。動脈血圧は加圧により上昇する傾向を示した。動脈血 PO_2 は3ATAで1,200mmHg、4ATAで1,800mmHg前後の値を示した。 PCO_2 は12~65mmHgと広範な変化を示し、それに伴つてpHも変動し一定の傾向は得られなかつた。Ht値はクロールプロマジン非投与群では投与群に比し著明な上昇

を示し、Base Excessの低下もクロールプロマジン非投与群の方が高度であつた。乳酸及び焦性ブドウ酸の変動は一定の傾向がみられなかつたが、L/P比及びExcess Lactateは高圧負荷により上昇する傾向がみられた。(3)低体温との併用 25°Cの低体温により脳波は徐波を来し、心電図は著明な徐脈となつたが、不整脈は殆ど出現しなかつた。脈圧、血圧は著明な低下を示した。しかし、これに高圧酸素を負荷した場合には、常温時加圧の場合の如き不整脈は殆どみられず、明らかな相異がみられた。低体温そのものによつてHt値は上昇、Base Excessは低下するが、高圧負荷を行なつてもそれによる変動は常温時に比し軽度であつた。乳酸及び焦性ブドウ酸の変化は一定の方向を示さなかつたが、Excess Lactateは4 ATAにおいては負の値をとり、復温過程において上昇する傾向を示した。

考 按 及 び 結 語

常温において自律神経遮断剤を投与しない場合は、高圧酸素負荷により著明なHt値の上昇を来し、それに伴つてBase Excessも低下した。これは血液粘稠度の上昇により末梢循環の障害を来したためと思われる。自律神経遮断剤投与でHt値の上昇がある程度防止できたのは、Ht値の上昇が血管収縮によるplasma leakageによるものであることを示唆するものであろう。ラツテの実験において、無処置群で酸素中毒が発生し、自律神経遮断剤投与群では1例もみられなかつたことから推察して、血液粘稠度の上昇に伴う末梢循環障害、それによる脳のHypoxiaと酸素中毒の一因であると推測せられる。常温において高圧酸素負荷により種々の不整脈が出現し、脳波が徐波化したのに対し、低体温下の高圧酸素負荷では殆どこれらの変化がみられず、Ht値、Base Excess、Excess Lactateの変動も軽度であつた。無麻酔あるいは浅い麻酔下においては高圧酸素負荷は一種のstressorとして働き、自律神経系を介して循環面、代謝面に悪影響を及ぼすものと考えられる。これに対して低体温の併用はこれらの悪影響を軽減し、比較的安定した状態を保ち得るものと思われる。

審査結果の要旨

高圧酸素環境と低体温との併用に関する研究は、従来主として移植臓器の保存の面で行なわれてきたが、生体での研究は少ない。本研究は動物を用い、高圧酸素負荷と低体温の際の循環動態及び酸塩基平衡への影響を、常温時のそれと比較検討し、臨床応用への基礎を明かにしようとしたものである。その成績によると、1) ラツテに高圧酸素を負荷した場合、無処置対照群には酸素中毒と考えられる痙攣の発現や死亡例をみたが、自律神経遮断剤投与群及び低体温群では、痙攣の発現は1例もなく、全例生存した。2) 常温下高圧酸素負荷により、徐脈とともに種々の不整脈が発現し、動脈血 P_{CO_2} の上昇、pHの低下、ヘマトクリット値の上昇、base excessの低下、lactate-pyruvate比及びexcess lactateの増加がみられた。ヘマトクリット値の上昇及びbase excessの低下は、自律神経遮断剤の投与によつて軽減された。3) 低体温下での高圧酸素負荷では、常温時高圧酸素負荷の際にみられた循環動態や酸塩基平衡の障害は軽減せられた。

高圧酸素負荷は組織のアノキシアを改善する目的で用いられるが、負荷の程度によつては、循環動態及び代謝の面で悪影響を伴うことが考えられる。本研究では高圧酸素負荷に低体温を併用することにより、これらの悪影響が軽減せられることを明らかにしたもので、臨床応用への一つの基礎を提供する意味からみて、学位に値するものと判定する。