

G-4 教室で試作した室外より

連続血液ガス分析可能な高気圧実験室装置

岩手医学脳神経外科

金谷春之, 鎌田 桂, 大内忠雄

岩手医大高圧タンク室

鈴木 一, 似内 裕

従来より高圧環境下に於ける, 血液ガスの分析は高圧環境という特殊条件下であること, 測定器機が平圧環境下で作動する性能を有すること, 及び試料の安定性保持の面から困難であるとされ, その測定のはほとんどは, 平圧下に於てその条件を置換して行われて来た。今回我々は, 高圧環境下に於ける生体の血液ガス変化を, 室外で連続的に分析することが出来る高気圧室装置を試作した。

この装置は厚さ12mmの鋼板製で, 長さ1.5m, 内径2m, 内容積5.04m³, 最高使用圧力5kg/Gのchamberであり, 加圧には吐出力圧7kg/G, 吐出空気量1.40m³/minの圧縮機を用い, 最大6ATAまで約20分で加圧することが出来る。

chamberには, 環境監視装置が附属し, 圧力, 温度, 湿度, PO₂, PCO₂, を連続的に記録することが出来る。

血液ガス連続測定装置のブロックダイヤグラムをFig. 1に示す。

血液ガス分析のchamber内装置は, シグマポンプ, 動脈用, 静脈用一対のflow-cupett, PH, PCO₂, PO₂測定用の電極, 及びキャリブレーションガスの加湿器よりなり, flow-cupett, 加湿器は, chamber外より恒湿槽を経由する環流水で常に37°Cに保たれており, この温度は, 環流水がchamberより出た部位で測定される。

flow-cupettと生体の接続にはタイゴンチューブを用い, チューブの部外からの影響を少なくする様にし, さらにflow-cupettは直立させ電極の先端に気泡の停滞するのを防いだ。6本の電極はそれぞれコネクターによりchamber外の3台のラジオメータPHM71MK2 Acip-BAS SE ANACYZERに連結され, チャンネルセレクターを経てPen Recorderに出力が記録される。

電極はPH測定用にはガラス電極及びカロメル電極を用い, PO₂ PCO₂測定用にはそれぞれ, ポリプロピレン, シリコンメンブランを用いる。

平圧下に於けるキャリブレーションカーブ及び4ATAに於けるキャリブレーションカーブはそれぞれ安定であり, 1ATAでのキャリブレーションのまま, 4ATAまでの測定が可能となる。(Fig. 2)

電極のレスポンスタイムは1ATAに於てPO₂ 0から150mmHgで約1分 PCO₂ 28から57mmHg

で1~1.5分PH6.4から7.8までで約20秒であり、時間の経過とともにレスポンスタイムは減少し、電極の応答性が安定して来ることが知られる。再現性は8時間以内で95%以上を示す。

(Fig. 3)

4 ATAでのレスポンスタイムは1 ATAの時よりやや延長する傾向にあるが、実用上の差はないものと思われる。再現性は4時間以内で90%以上を示す。(Fig. 4)

生理的食塩水を用いた実験では4 ATAまでPO₂は150から600mmHg, PCO₂は5から13mmHgまで、pHは7.24から7.25まで変化し、これは理論値に近いものと思われる。(Fig. 5)

ペントバルビタールナトリウム10mg/kgで静脈麻酔しヘパリン10単位/kgを静注した犬を用いて、この装置で股動脈血、及び股静脈血の血液ガス分析を行った結果、3 ATAまでの加圧に於て動脈血PO₂は100mmHgより270mmHgまで、PCO₂は34mmHgより86mmHgまで、pHは7.36より7.34まで圧とともに変化するが減圧によってPO₂は以前の値まで変化する。PCO₂はやや高値を示しpHは7.37と変化する。(Fig. 6)

静脈血ではPO₂40mmHg, から80mmHgまで、PCO₂は30から34mmHgまで、pHは7.35より7.38まで変化するが、減圧によりPCO₂は36mmHgに増加する。PO₂はもとの値でpHは7.36に変化する。(Fig. 7)

動物を用いた実験に於てPO₂, PCO₂は理論値までの増化を認められなかったが、これは電極の血液に対する応答性と血液のガスの溶存能力に問題があるためと思われる。

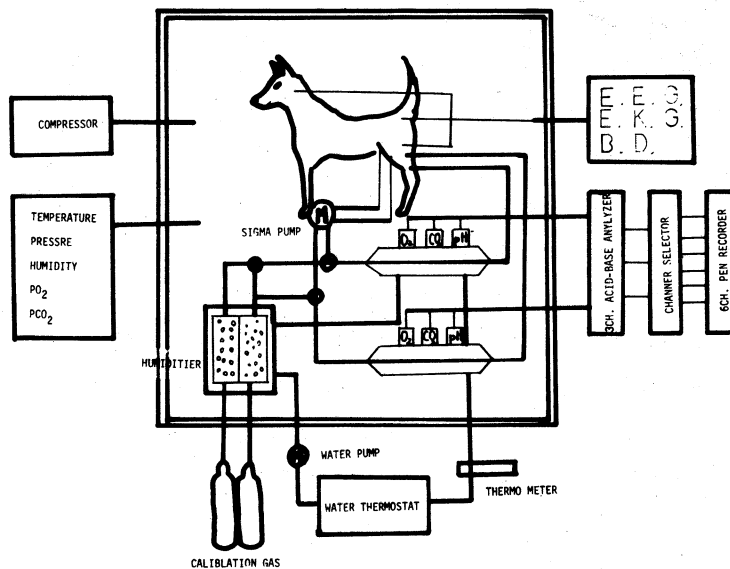


Fig 1

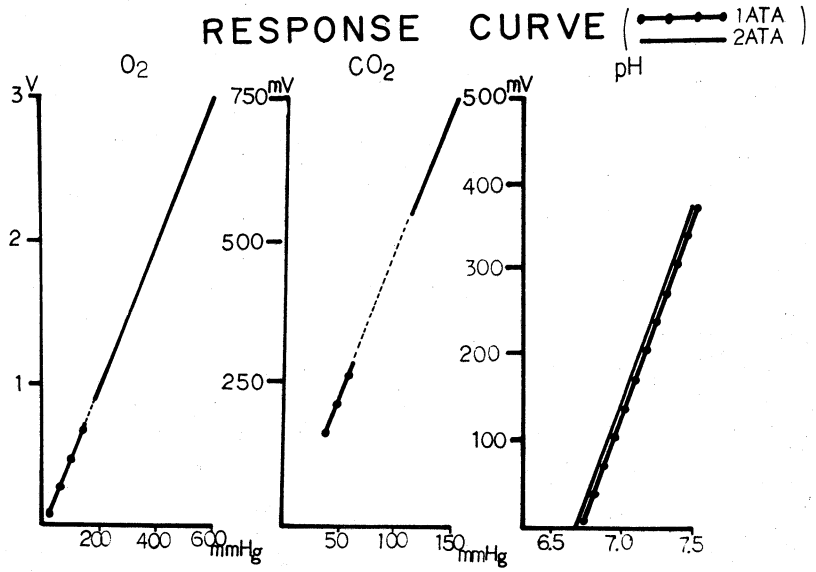


Fig 2

RESPONSE TIME IATA

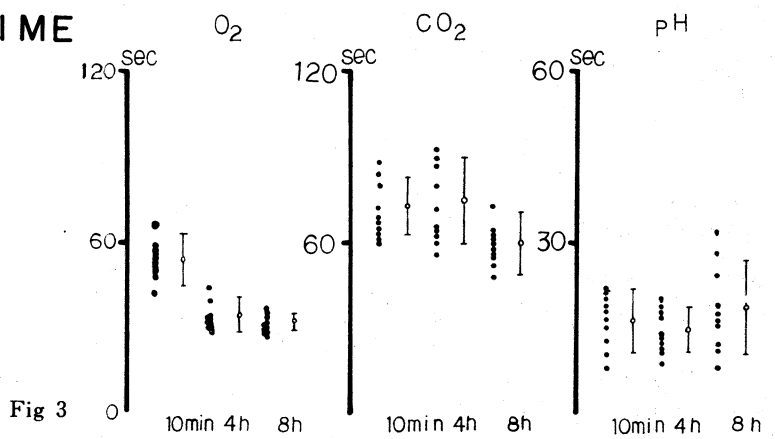


Fig 3

RESPONSE TIME 4ATA

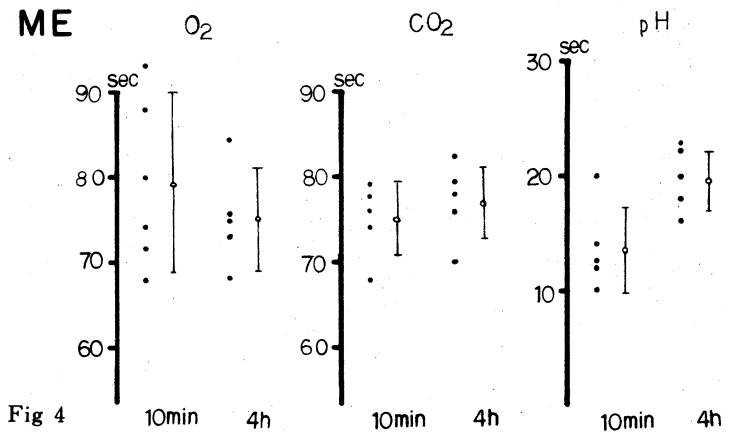
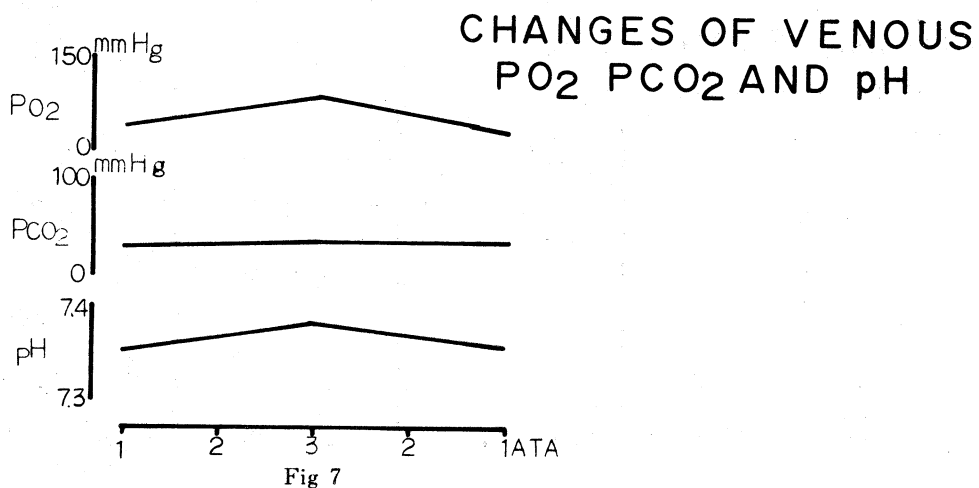
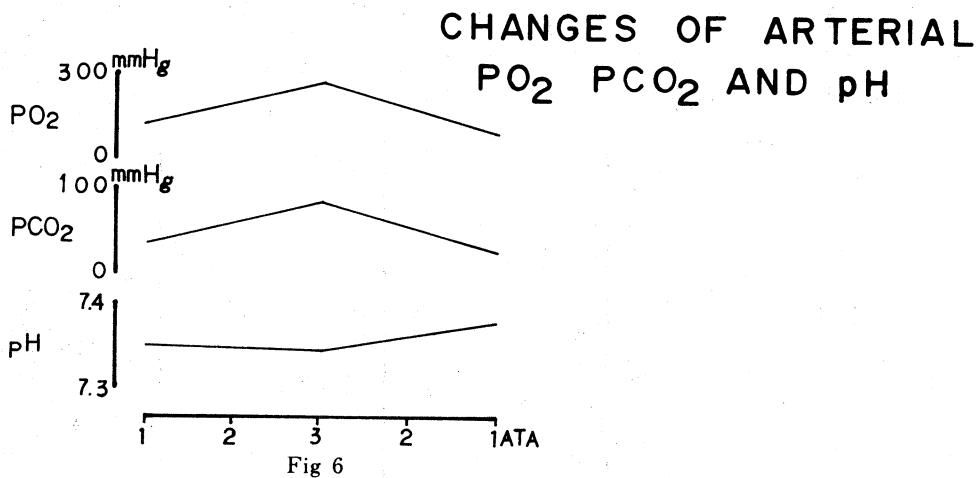
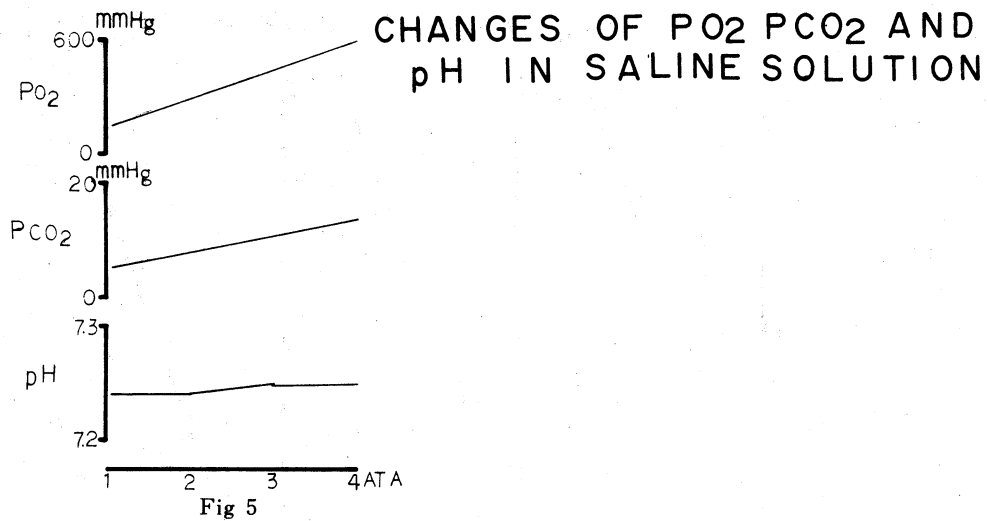


Fig 4



《質問》 横須賀地区病院 大岩弘典

OHP下のPO₂の測定はトノメーターで測るとPO₂はむしろ下るというデータがあるがトノメーターで測っているのか。

《答》 岩手医科大学 鎌田 桂

測っていない。

《答》 岩手医科大学 鈴木 一

今回は経時的にチャンバー内の生体の体内ガスの測定を企図した機器を示したので、御質問の点は今後、電極の改良、例数の増加を経て発表したい。