

氏 名 お の で ら り ゆ う い ち
小 野 寺 隆 一

授 与 学 位 医 学 博 士

学 位 授 与 年 月 日 昭 和 3 8 年 3 月 6 日

学 位 授 与 の 根 拠 法 規 学 位 規 則 第 5 条 第 2 項

最 終 学 歴 昭 和 3 1 年 3 月 東 北 大 学 医 学 部 卒 業

学 位 論 文 題 目 常 温 及 び 低 温 体 外 循 環 時 の 腎 循 環 に つ い て

論 文 審 査 委 員 東 北 大 学 教 授 榎 哲 夫

東 北 大 学 教 授 桂 重 次

東 北 大 学 教 授 岩 月 賢 一

論文内容要旨

研究目的

心臓大血管外科の発展は人工心肺装置による体外循環に負うところ甚だ大なるものがあるが、その循環生理にはなほ未解明の点多く、体外循環時の血行動態の研究は極めて重要な課題である。著者は常温及び低温体外循環時の腎循環動態につき実験的に検索した。

実験方法

体重9.5～20.5Kgの成犬34頭を用い、常温体外循環16頭、低温体外循環14頭につき血圧、腎血流量及び灌流量を直接測定した。別に4頭にて輸血及び瀉血による血圧の段階的変動と腎血流量及び腎血管抵抗との関係を検討した。体外循環には気泡型人工心肺装置を用い、右縦胸静脈から上大静脈へ、及び右心耳から下大静脈へそれぞれ挿入したカニューレより脱血、大腿動脈より送血した。又大腿静脈より直径4mmのビニールチューブを挿入、その先端を腎静脈の下大静脈流入部附近に置き、その上下で下大静脈をテープにて遮断、腎静脈環流血量を直接測定、腎血流量とした。血圧は大腿動脈に水銀血圧計を直接連結して測定、得られた腎血流量、血圧及び灌流量から腎及び全末梢血管抵抗を算出した。体外循環終了後両側腎を別出、腎組織の変化を検索した。灌流時間は41～122分であつた。

実験成績

犬における体外循環前の腎血流量は平均255.4cc/min, 18.9cc/Kg/minで、輸血及び瀉血により血圧を段階的に変化せしめた時、腎血流量は血圧と平行して変動し、血圧50mmHgで120mmHg時の36.2%と減少、腎血管抵抗は血圧130～90mmHgの間ではほぼ一定であつたが、80mmHg以下でやゝ増加し、30mmHgでは120mmHg時の14.3%に達した。

常温体外循環時の腎血流量は、灌流前に比し灌流開始後血圧の殆んど変化せぬ場合でも、その25.5～19.4%と減少した。灌流中腎血流量は血圧119～100mmHgで灌流前値の平均19.6%, 99～80で16.9%, 79～60で14.3%, 59～40で10.6%と減少、血圧と腎血流量との間に直接関係がみられた。又灌流量と腎血流量の間にも灌流量119～100cc/Kg/minで灌流前値の平均23.3%, 79～60で16.4%, 39～20で6.9%とほぼ直線関係がみられた。腎分画は灌流量30～119cc/Kg/minの間では4.0～4.8%と著変をみなかつた。腎血管抵抗は常温体外循環時には灌流量90～100cc/Kg/minで灌流前値の平均約3倍、60～70で3.2倍、30～40で5.2倍と激増、灌流量と逆相関々係を示した。更に全末梢血管抵抗も同様に灌流量の減少につれ増加した。常温体外循環後の腎組織の主な変化は細尿管の中等度拡張、細尿管上皮の扁平化と核の軽度浸縮及び間質の浮腫等であつたが、灌流量の大

小による差は著明でなく、糸球体にも特に変化はなかつた。

低温体外循環では一定流量で灌流、熱交換器を使用し20°C迄冷却、その後加温して36°C迄復温せしめ、その間の血圧、腎血流量、腎分画、腎血管抵抗及び全末梢血管抵抗の推移を観察した。低温群14例を灌流量51~68cc/Kg/minの中流量灌流群(A群)10例と82~114cc/Kg/minの大流量灌流群(B群)4例に分けると、両群共血圧は冷却につれ下降、加温につれ上昇の傾向を示したが、B群が全般に高値を示した。腎血流量は体温の低下と共に減少、復温と共に回復、中流量灌流のA群では36°Cの3.2cc/Kg/minから30°Cの2.7cc/Kg/min迄やや急激に、以後やや緩やかに減少して20°Cで2.0cc/Kg/minとなり、加温時には極く緩やかに増加、36°Cの2.7cc/Kg/minと冷却開始時の84%に回復した。然るに大流量灌流のB群では復温時の腎血流量の増加が著しく、20°Cの2.8cc/Kg/minから30°Cで4.3cc/Kg/min、36°Cで4.8cc/Kg/minと冷却開始時の4.1cc/Kg/minを凌駕した。腎分画は灌流量一定なる故腎血流量と同様の変動を示したが、冷却時にはA群が一般に高値で、加温時には逆にB群がA群より高値を示した。腎血管抵抗は両群共に30°C附近迄ほぼ一定値を保つたが、以後急激に増加、A群では加温時にも増加し続け、33°Cで始めて減少の兆をみせたが、B群では全般に低値で加温時漸減した。併し両群共36°Cの復温時冷却開始時に比しなほ高値を示した。全末梢血管抵抗はこれと共に冷却時減少、加温時増加の傾向をみせ、加温時30°Cでは既に冷却開始時の値を越え、以後その値を保つたが、全般に流量の大なるB群が低値であつた。低温体外循環後の腎組織の変化は常温例に比し一層軽微であつた。

結 論

1) 犬における灌流前腎血流量は平均18.9cc/Kg/minであつた。2) 常温体外循環開始と共に腎血流量は先づ灌流前値の25.5~19.4%と著明に減少したが、灌流中はその範囲で血圧及び灌流量とほぼ直線関係を保つて変動した。低温体外循環時には腎血流量は体温の昇降につれ増減し、特に大流量灌流群で冷却時の減少、加温時の回復が著しかつた。3) 腎分画は常温体外循環時はほぼ一定範囲であり、低温体外循環時は体温の変動と平行した。脳及び冠の分画が灌流量の減少と共に増加し、低温時にも比較的保持されるのに比べ、これは腎循環の特異点と考えられた。4) 常温体外循環時の腎血管抵抗及び全末梢血管抵抗は共に灌流量の減少につれて増加し、特に前者の増加が著しかつた。低温体外循環では腎血管抵抗は30°C迄は余り変動せぬが、30°C以下で冷却時増加、加温時漸減の傾向を示した。灌流量の減少する場合又は低温の場合、腎はその血管床を極力縮小して、血圧並びに他の重要臓器の血行を維持すべく調節されるものと考えられた。5) 体外循環の腎組織に及ぼす影響は短時間であれば軽度且つ一過性で、低温体外循環の場合特に変化が軽く、低温は長時間灌流の際は腎組織庇護のため用うべき操作と考えられた。

審査結果の要旨

心臓大血管外科における最近の目覚ましい発展は人工心肺装置による体外循環に負うところ甚だ大なるものがあるが、その循環生理にはなお不明の点多く、体外循環時の血行動態の研究は極めて重要な課題である。著者はその研究の一端として常温及び低温体外循環時の腎循環につき検索を行い、以下の如き結果を得ている。

1) 犬における灌流前の腎血流量は平均 18.9 cc/kg/min で、血圧を段階的に変化せしめた時腎血流量は血圧と平行して増減した。

2) 常温体外循環開始と共に腎血流量は灌流前値の $25.5 \sim 19.4$ と著明に減少した。しかし灌流中はその範囲で血圧及び灌流量の大小とほぼ直線関係を保つて変動した。低温体外循環でも同様の傾向が窺われたが、腎血流量は体温の昇降につれ増減し、とくに大流量灌流群で冷却時の減少、加温時の回復が著明に認められた。

3) 腎分画は常温体外循環時は灌流量に余り関係なくほぼ一定範囲にあり、脳や心臓の分画が灌流量の減少と共に増加するとされるのに対し、これは腎循環の特異点の一つと考えられた。しかるに低温体外循環では腎分画は体温の変動と平行し、冷却過程では中流量灌流群において、加温過程では大流量灌流群において、それぞれ腎分画がより高値に維持されたことは注目すべき点と思われた。

4) 常温体外循環時の腎血管抵抗及び全末梢血管抵抗は共に灌流量の大小と逆相関の関係にあつたが、腎血管抵抗の変動の程度が全末梢血管抵抗のそれより大で、灌流量の減少に従い末梢の血管床を極力縮小し、脳や心臓など重要臓器の血流量をできるだけ維持せんとする生体の調節機構で、腎は積極的に関与しているものと考えられた。低温体外循環では冷却、加温両過程を通じ 30°C 以上では明らかな変動をみながつたが、 30°C 以下で冷却時増加、加温時漸減の傾向を認められた。

5) 体外循環の腎組織に及ぼす影響は灌流時間が長時間にわたらぬ限り軽度且つ一過性で、低温体外循環の場合は、さらにその変化が軽微であつた。従つて腎組織庇護の面から長時間灌流においては低温は用いられるべき方法と考えられた。

以上著者の検索結果は、体外循環時の腎循環動態の解明に寄与するところが大きいと思われるよつて本研究は学位を授与するに値するものと判定する。