

腦髓ノ循環血量並ニ酸素需要量ニ就テ

(昭和四年四月十六日受付)

京都帝國大學醫學部整形外科學教室(伊藤教授指導)

講師 醫學士 吉益爲則

緒論

組織新陳代謝ノ研究ニ於テ重大ナル問題ノ一ハ臟器ヲ通過スル血量ノ増減ニ伴ヒ酸素消費量ノ變化ヲ來スカ否カラ決定スルニアリ。此問題ハ從來主トシテ筋肉及ビ顎下腺ニ就テ研究セラレタリ。顎下腺ニ就テハ Verzar, Barcroft 及ビ Pijer, Barcroft 及ビ Miller 等ニヨリテ顎下腺ノ流血量ニ増減アルモ其酸素消費量ハ一定ノ値ヲ保ツモノナルコト證明セラル。然ルニ筋肉新陳代謝ト酸素供給者タル流血量トノ關係ニ就テハ相反スルニ説アリ。Verzar ハ酸素供給ノ減少(呼吸空氣ノ酸素分壓低下、「ヘモグロビン」減少、通過血液量ノ減少)ニ伴ヒ酸素消費量ノ低下スルコトヲ認め、顎下腺ト筋肉ニ於ケル此相違ヨリ演繹シテ顎下腺組織中ノ酸素分壓ハカナリ高ケレドモ筋肉組織中ノ酸素分壓ハ殆ド零ナリト推論セリ。カクシテ Verzar ハ結論シテ曰ク「哺乳動物ノ臟器ヲ其酸素分壓ニ對スル關係ニヨリテ二群ニ分ツヲ得。其一ハ相對的酸素需要組織 *fakultativ oxybiotisches Gewebe* ト稱スベキモノニシテ、筋肉ヲ其定型的ノモノトナス。其特徴トシテ舉ゲラル、ハ第一ニ血液ノ酸素分壓低下スルニ從ヒ酸素需要量ハ減少スルコト、第二ニ該臟器ハ其「エネルギー」要求ヲ酸素供給ニ依頼セズシテ分解作用ニヨリテ充スヲ得ルコト、第三ニ前述ノ性質ニヨリテカ、ル臟器ハ酸素供給ヲ遮斷スルモ尙長ク刺戟興奮性ヲ保持スルヲ得ルコト、是レ實ニ筋肉ノ特徴ナリトス。此型ニ對シテ第二群ハ絕對的酸素需要組織 *obligat oxybiotisches Gewebe* ト稱スベキモノニシテ腺(顎下腺)及ビ多分中樞神經系統モ是レニ屬ス。此群ノ性質ハ第一ニ其酸素需要量ハ酸素分壓ニ關係ナク、第二ニ其臟器ハ酸素需要ヲ血液ノ酸素供給ニ依ラズンバ充ス能ハズ、第三ニ斯カ
ル性質ヲ有スルガ故ニ酸素供給杜絶ニヨリ殆ド瞬間的ニ其興奮性ヲ消失スルモノナリ」ト。

併シテ *Verzar* ノ説ニ反シ中村(現伊藤教授)ノ研究ニヨレバ筋肉ノ酸素需要量ハ通過血液量ガ或ル一定ノ範圍内ニアル間ハ供給血液量ニ相當著明ナル變化アルトモ常ニ一定ノ値ヲ保テ、通過血液量ガ或ル一定ノ範圍ヨリ低下スルニ及ビテ初メテ *Verzar* ノ説ノ如ク酸素需要量ハ供給血液量ニ順ジテ減少スト云ヘリ。而シテ *Frank* 及ビ *Jensen* モ中村ノ説ニ賛ス。氏等ハ四十一例ノ實驗ニ於テ中村ノ説ト一致スル結果ヲ得タリ。而シテ氏等ハ一分間ニ一瓦ノ筋肉ヲ通過スル血量 \cdot 〇五瓦ヲ以テ前述ノ範圍ヲ劃セリ。從ツテ供給血液量此範圍ヨリ減少セザル間ニ於テ行ハレタル實驗ノミヲ以テ價值アルモノトナセリ。尙氏等ハ *Verzar* ノ實驗ノ大多數ニ於テハ通過血液量ハ唯實驗ノ始メノミニ於テ限界値以上ニアリテ、其他ニ於テハ常ニ限界値以下ニアリ。唯一實驗例ニ於テハ通過血液量ハ引續キ比較的高位ヲ保テルガ故ニ此實驗ニ於テハ酸素需要量ハ殆ド常ニ一定ノ値ヲ示シ、尙又中村ノ實驗成績ニ於テモ通過血液量ガ限界以下ニ減少セル時ニハ酸素需要量モ減少セルコトヲ指摘セリ。

斯クノ如ク臟器ノ酸素消費量ト通過血液量トノ關係ニ就テハ顎下腺ニ於テハ學說ノ一致ヲ見ルモ、筋肉ニ就テハ尙相反スル二説アリ。然ラバ *Verzar* ガ其官能ヨリ推論シテ顎下腺ト同ジク絕對的酸素需要組織トナセル腦髓ノ酸素需要ノ性質ハ果シテ如何。然ルニ腦髓ノ血管系統ハ其流入及流出ノ經路甚ダ複雑ニシテ循環血量ノ測定困難ナルガ爲メニ、從ツテ一定時間内ニ於ケル酸素需要量ヲ測定スルコト頗ル困難ナルヲ以テ腦髓ニ就テハ其報告極メテ僅少ナリ。唯侯ハ實驗的ニ腦髓ノ血液供給量減ズレバ其酸素消費量モ亦著シク減ズルコトヲ證明シ、腦髓ヲ以テ *Verzar* ノ所謂絕對的酸素需要組織ナリトスル推定ハ當ラザルモノ、如シト云ヘリ。侯ノ實驗ハ犬ノ腦髓ヨリ流出スル靜脈ノ大半ヲ結紮シ全血液ヲ縱橫兩靜脈竇ノ會合所タル後頭結節部ノ一點ニ誘導シ此處ニ穿孔流出セシメテ一定時間ノ流出血量ヲ直接計算シテ循環血量ヲ求メ腦髓ニ流入スル動脈血ト是レヨリ流出スル靜脈血ノ酸素含量ヲ *Barkcroft* ノ裝置ヲ以テ計測セルモノナリ。之ニ據リ腦髓ノ酸素消費量ヲ計算シ、腦一〇〇瓦ニ對スル一分間ノ消費量四・三—七・七耗ナル結果ヲ得、此消費量ハ循環血量ノ減少ニヨリテモ亦血液ノ酸素分壓低下ニヨリテモ共ニ著シク減少スルモノニシテ而カモ一定度ニ到ル迄ハ腦髓ノ官

能ヲ害スルコトナシト云ヘリ。

侯及ヒ杉浦 第一表

番號	腦(瓦)	動脈壓 Hgmm	酸素容積(%)			循環血量	酸素消費量 (c.c.)
			動脈血	靜脈血	差		
一	六〇	一一二	一八・〇	一三・四	四・六	一一〇	五・六二
二	七〇	一一〇 七四 三六	一四・一	七・八	六・三	八〇	五・〇四
			九・六	五・二	四・四		
三	六三	一一二 二八	一一・〇	六・七	四・三	一八〇	七・七四
			一一・〇	一・五	九・五		
四	六〇	一一〇 六二 四四	一七・六	一三・三	四・三	一〇〇	四・三〇
			一六・四	九・七	六・七		
五	四三	一一六 二六	一七・〇	一二・七	四・三	一八〇	七・七四
			一六・二	三・七	一二・五		

ム管ヲ附シ、一時其管口ヲ閉鎖シ、大半ノ腦髓ヨリ流出スル靜脈ノ結紮完了スルト殆ド同時ニ金屬管端ヲ開放シ、管端ヨリ流出スル血液量ヲ測定スルモノニシテ、實驗中比較的多量ノ血液ハ刻々此穿孔ヨリ流出シ去リ、實驗動物ハ比較的短

今侯ノ第二回報告第一表ヲ見ルニ、一實驗動物ニ就キ僅々二、三回ノ酸素消費量ノ計測ヲ行ヘルニ過ギズ。例ヘバ第二例ニ於テハ動脈壓一一〇耗(水銀)ノトキ、次ニ七四耗ノトキ、最後ニ三六耗ノトキ各々一回宛ノ測定ヲ行ヒタルノミニシテ、又第三例ニ於テハ動脈壓一一二耗ノトキ及ビ二八耗ノトキ各々一回宛併セテ唯二回ノ酸素消費量測定ヲ行ヘルニ過ギズ。カ、ル實驗ニヨリテハ動脈壓高位ニ在ル時ト其著シク低下シタル時トノ間ニ介在スル動脈壓ノ時ニ於ケル酸素消費量ヲ詳細ニ知ルヲ得ズ。何故ニ斯クノ如ク一實驗例ニ於テ僅々二、三回ノ測定ヲ行ヒタルニ過ギザルカヲ考フルニ、侯ノ實驗ニ於テハ犬ノ後頭結節部ニ於テ直經凡ソ八密米ノ穿顱器ヲ以テ穿孔シ、其骨管ニ適スル太サノ金屬管ヲ嵌入シ、其管端ニハ短キ「ゴ

時間ニシテ衰弱斃死スルモノニアラザルカヲ疑ハシム。從ツテ一實驗例ニ於テ僅々二乃至三回ノ酸素需要量ノ測定ヲ行フヲ得ルニ過ギザルニ非ズヤト思ハル。

中村、Framml 及ビ Jansen ハ筋肉ニ於テ其酸素需要量ハ供給血液量ガ或ル一定ノ範圍内ヨリ減少セザル間ハ變化セザルモ、供給血液量ガ其限界ヨリ減少セル時ニハ酸素需要量ハ供給血液量ニ並行シテ減少スルコトヲ立證セリ。茲ニ於テカ腦髓ニ於テモ其酸素需要量ハ供給血液ガ或ル程度迄減少スル迄ハ一定ノ値ヲ保チ、供給血液ガ或ル限界ヨリ減少セル時ハ酸素需要量ハ供給血液量ニ並行シテ減少スルモノニアラザルカトイフ疑問生ズ。今侯ノ第三例又ハ第五例ニ於ケル第一回及ビ第二回測定時ニ於ケル血壓及ビ循環血量ニハ相互間甚ダ著シキ差異アリテ而カモ第二回測定時ニ於テハ血壓極メテ低キガ故ニ動物ハ著シク衰弱シ將ニ斃死セントスル時ニ近キコトハ推定スルニ難カラズ。從ツテ第二回測定時ニ於テハ循環血量ガ既ニ或ル限界ヨリ減少シヨリ從ツテ酸素需要量モ減少セルモノニアラザルカヲ疑ハシメ、斯クノ如キ高血壓時ト甚ダ低キ血壓時ト唯二回ノミ酸素需要量ノ測定ヲ行フコトノミニ依ツテ酸素需要ノ型式ヲ決定セントスルハ輕率ノ譏ヲ免ガレズト思ハル。併シ乍ラ侯ノ第二例ニ於テハ第一回及ビ第二回測定時ノ血壓及ビ循環血量ヲ比較スルニ、第二回ノ血壓及ビ循環血量ハ尙相當度ニ在リテ未ダ一定ノ限界ヨリモ減少セルモノト認ムルヲ得ズ。然ルニ兩測定時ニ於ケル酸素需要量ニ變化ヲ見ル。從ツテ唯此一實驗例ヨリ推定スレバ腦髓ノ酸素需要量ハ循環血量ニ並行シテ減少スルモノト認ムルヲ得ルモ、他ノ總テノ實驗例ヨリシテハ侯ノ所說ハ人ヲシテ首肯セシムルコト充分ナリト謂フヲ得ザルベシ。

茲ニ於テカ腦髓ノ酸素需要量ハ循環血量ノ減少スルト共ニ漸次減少スルモノナルカ、或ハ循環血量或ル程度迄減少スル迄ハ腦髓ノ酸素需要量一定ニシテ、或ル程度迄循環血量減少シタル時始メテ酸素需要量ノ減少ヲ來スモノナルカ、其何レナルカハ尙疑問トシテ殘ルベシ。余ハ此疑問ヲ解決スル目的ヲ以テ以下記述スルガ如キ實驗ヲ行ヘリ。

實驗方法

(第一) 腦循環血量測定法

候ハ犬ノ腦髓ヨリ流出スル靜脈ノ大半ヲ結紮シ後頭結節部ニ孔ヲ穿テテ之ヨリ大部分ノ腦髓ヲ通過セル血液ヲ流出セシメテ一定時間ノ流出量ヲ直接計算シタルガ、余ハ犬ノ一側ノ腦髓ヨリ流出スル頸部靜脈ヲ除キテ他ノ大部分ノ腦髓ヨリ流出スル靜脈ヲ結紮シ、一側ノ結紮ヲ行ハザル頸部靜脈ノ流血量ヲ測定シテ腦循環血量ヲ求メタリ。

犬ノ靜脈系統ニ就キテハ余ハ廣田ノ研究ニ準據シテ實驗ヲ行ヒタリ。今犬ノ腦靜脈系統ニ就キ余ノ實驗ニ必要ナル範圍ニ於テ簡單ニ述ブベシ。

腦髓ヲ灌漑セル靜脈血ハ總テ腦靜脈竇ニ集リ次デ頭蓋腔ヲ出デ、心臟方向ニ歸流スルモノナリ。

左ニ主ナル腦靜脈竇及ビソレヨリ頭蓋腔外ニ流出スル靜脈ニ就キ記述スルニ、

(一)、橫竇ハ後頭骨ノ内面、小腦ノ骨性天幕ノ基底部中ニアル骨性橫管中ニ於テ内後頭結節部ニ始マリ、管中ヲ外走シ骨性管ノ終ルト同時ニ橫溝ニ移行シ、間モナク岩狀櫛ノ後端ニ到ラバ上下ノ二脚トナル。其ノ上脚ハ橫竇ノ水平部ノ走行ヲ持續シ岩狀櫛トナリ次デ顛顚道ヲ通過シテ頭蓋腔外ニ出デ外頸靜脈トナル。

其ノ下脚ハ岩狀櫛ノ後端内側ニテS字狀竇ニ移行シト字狀溝中ヲ下リ後頭骨ノ髁狀突起ノ内面ニ在ル骨管中ニ入り直チニ下岩樣竇ヲ受容シ更ニ骨管中ヲ下リ管ヲ出デ、脊柱靜脈竇ニ移行ス。

(二)、竇連合ハ内後頭結節部ノ骨管中ニ在リ、左右ノ橫竇ノ會合部ニシテ同時ニ上矢狀竇及ビ直竇ノ二者モ之ニ合流ス。

(三)、上矢狀竇、矢狀縫合ノ内面ニ相當シテ後走シ竇連合ニ入ル。

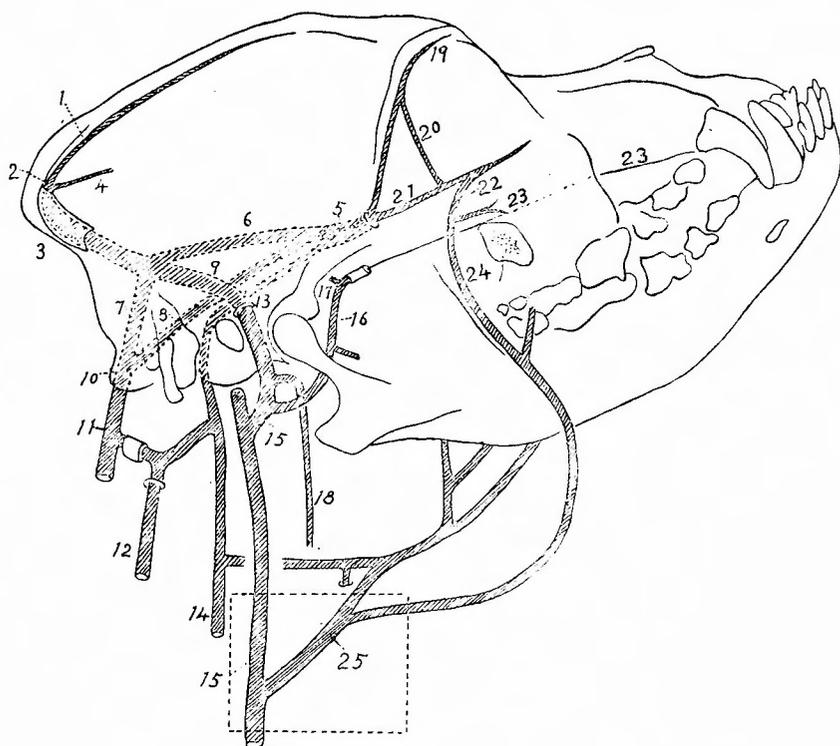
(四)、下矢狀竇ハ大腦鎌下緣ノ後半ニアリ後走シテ直竇ノ前段ニ入ル。

(五)、直竇ハ大腦鎌ノ小腦天幕附着部ヲ後走シ竇連合ニ入ル。

(六)、海綿竇弱小、主トシテ眼靜脈ヲ受容シ之ニ尚ホ下大腦靜脈ノ一小部ヲ受ク。

(七)、環狀竇弱小。

(八)、上岩樣竇ハ比較的大ニシテ下岩樣竇ト殆ド同大ナリ、海綿竇ノ後端ニ始マリ岩狀櫛ニ沿ヒ後走シト字狀竇ノ上端



第一圖 (Fig. 1) (nach Hirota)

(廣田論文附圖=據ル。點線割内ハ第二圖=相當ス。)

(Der schraffierte Bezirk entspricht der Fig. 2.)

- | | |
|---|---|
| 1. 上矢狀竇 (Sinus sagit. sup.) | 14. 内頸靜脈 (V. jug. int.) |
| 2. 竇連合 (Confl. sin.) | 15. 外頸靜脈 (V. jug. ext.) |
| 3. 横竇 (Sinus trans.) | 16. 内頸靜脈 (V. max. int.) |
| 4. 直竇 (Sin. rect.) | 17. 中硬腦膜靜脈 (V. mening. med.) |
| 5. 海綿竇 (Sin. caver.) | 18. 翼狀靜脈 (V. pterygoidea) |
| 6. 上岩樣竇 (Sin. pet. sup.) | 19. 上眼靜脈 (V. ophthalm. sup.) |
| 7. S字狀竇 (Sin. sigm.) | 20. 上下兩眼靜脈間ノ交通 (Communication d. V. ophth. sup. und inf.) |
| 8. 下岩樣竇 (Sin. pet. inf.) | 21. 下眼靜脈 (V. ophthalm. inf.) |
| 9. 岩鱗竇 (Sin. petrososqu.) | 22. 下眼靜脈ト下眼窩靜脈間ノ交通 (Communication d. V. ophth. inf. und V. infraorb.) |
| 10. 後頭骨ノ顎狀突起内部ニアル骨管 (Kanal im Condyl. occip.) | 23. 下眼窩靜脈 (V. infraorbit.) |
| 11. 脊柱靜脈竇 (Sin. colum. verteb.) | 24. 前顏靜脈深根 (Ramus prof. V. fac. ant.) |
| 12. 椎骨靜脈 (V. verteb.) | 25. 前顏靜脈 (V. fac. ant.) |
| 13. 顱顱道 (Meatus temp.) | |

ニ入ル。

(九)、下岩様竇ハ海綿竇ノ後端ニ始マル、其初部ニ於テ暫時頸動脈管ヲ經テ次ニ岩狀部ト後頭骨基部ノ間ニ在ル骨性管中ヲ後走シ此ノ管ヲ出デ間モナク後頭骨髁狀突起ノ内部ニ在ル骨管中ニ入り茲ニ於テS字狀竇ノ下部ニ入ル、即チ犬ノ後頭骨髁狀突起ノ骨質内ニ於テハ三又狀ノ骨管アリテS字狀竇ハ後上方ヨリ之ニ入り管中ヲ下方ニ通過ス、而シテ下岩様竇ハ前方ヨリ之ニ合流スルモノナリ。

(十)、岩鱗竇。起始、走行開口ハ橫竇ノ水平部ノ條下參照。

上述腦靜脈竇ヨリ頭蓋腔外ニ流出スル靜脈ハ外頸靜脈、脊柱靜脈竇、内頸靜脈、上眼靜脈及ビ下眼靜脈ノ五ニシテ、就中外頸靜脈及ビ脊柱靜脈竇ハ強大ナル橫竇ニ集マリタル血液ノ流出路ニシテ頭蓋腔ヨリ流出スル腦靜脈ノ二大主要路ト云フヲ得ベシ。

此二大主要路ハ既述ノ如シ。尙他ノ三管ニ就キテ下述スベシ。

(一)、内頸靜脈。海綿竇ノ後部ニ發シ、内頸動脈ニ伴ヒ頸動脈管ヲ下リ動脈ト共ニ顛顚骨ノ頸靜脈孔ヲ經テ頭蓋腔外ニ出ヅ。

(二)、上眼靜脈。内眥部ニ於テ鼻前頭靜脈トシテ眼窠内ニ入り上斜筋ノ眼球附着腱ノ上方ヲ後方ニ越エテ上眼瞼舉筋ト上斜筋ノ間ヲ後走ス、途中下眼靜脈ニ向ツテ大ナル交通枝ヲ分岐シ次デ篩骨靜脈ヲ受容シ、然ル後更ニ後走シテ上眼瞼舉筋及ビ上直筋ノ起始部ノ上方ヲ外方ニ越エテ直チニ涙腺靜脈ヲ受容シ更ニ下眼靜脈ヲ併セ遂ニ上眼窩裂溝ヲ經テ海綿竇ノ前端ニ入ル。

(三)、下眼靜脈ハ下直筋及ビ下斜筋ノ眼球附着部ノ邊ニ始マリ下直筋ノ下面ニ沿ヒ後走シ同筋ノ起始部ニ到リ外方ニ轉ジ上眼靜脈ニ合ス。

即腦髓ヲ灌溉セル靜脈血ノ頭蓋腔外ニ流出スル通路ハ以上五管ニシテ、海綿竇ト鼻靜脈トノ交通路及ビ頭蓋骨導血管等

ハ認めラレザルナリ。故ニ此五管ヲ結紮又ハ封鎖スレバ、腦靜脈血ノ頭蓋腔外ニ逸出スルヲ完全ニ阻止スルヲ得ルナリ。以下順ヲ追ウテ上述五靜脈ノ結紮又ハ封鎖ノ方法ヲ述ベシ。

(一)、外頸靜脈。外頸靜脈ニ沿ヒ上方ニ達シ耳下腺ヲ切開シテ内方ニ入り二腹頸筋ヲ切斷シ、内頸靜脈及ビ翼狀靜脈合流部ノ上方ニ於テ結紮ス。

(二)、脊柱靜脈竇。S字狀竇ハ後頭骨髁狀突起ノ内面ニ在ル骨管中ニ入り直チニ下岩樣竇ヲ受容シ更ニ骨管中ヲ下リ管ヲ出デ、脊柱靜脈竇ニ移行ス。余ハ侯ニ倣ヒ後頭骨髁狀突起ニ穿孔シS字狀竇及ビ下岩樣竇合流部ノ直下流ニ於テ骨管ヲ蠟ヲ以テ閉鎖シ脊柱靜脈竇ヨリ頭蓋腔外ニ出ヅル血流ヲ阻止シタリ。此手術々式ハ項部正中線ニ皮切ヲ加ヘ項部筋肉ヲ正中線ヨリ約二糲外方ニ於テ切開シテ内方ニ入レバ容易ニ後頭骨載域ノ關節部ニ達スベク、其側方ニ於テ關節膜ヲ開ケバ直チニ髁狀突起ヲ見出スヲ得。頭部ヲ前額ト鼻背ヲ通ズル面ガ水平面ト約七〇—八〇度ヲナス如キ角度ニ置キテ、直徑二—三糲ヲ有スル錐ヲ髁狀突起ノ前部ニ於テ水平面ニ殆ド垂直ニ當テ、穿孔スレバ容易ニ上記三管會合所ノ直下流ニ相當スル骨管部ニ達スルヲ得。穿孔完了スルヤ否ヤ血液ハ其孔ヨリ烈シキ勢ヲ以テ湧出ス、余モ亦侯ニ倣ヒ蠟(白蠟四扁桃油一ヲ混ゼシモノ)ヲ此孔ヨリ消息子ヲ以テ壓入シテ充分骨管ニ充タセリ。

(三)、内頸靜脈ハ頸靜脈孔ノ直下ニ於テ椎骨靜脈ガ載域ノ、横孔ニ入ラントスル箇所ト強大ナル交通ヲ營ム。此ノ交通ノ箇所ヨリ上流ニ於テ内頸靜脈ヲ結紮スルハ困難ナルヲ以テ、此ノ交通ノ直下流ニ於テ内頸靜脈ヲ結紮シ、同時ニ内頸靜脈ト椎骨靜脈トノ交通路ヲモ結紮スレバ可ナリ。此ノ手術々式ハ耳殼下ニ於テ頸部ニ縱ニ皮切ヲ施シ、筋肉ヲ開キテ内方ニ達スレバ容易ニ内頸靜脈ヲ見出スヲ得ベク、之ヲ上流ニ辿リテ下顎骨ノ頸靜脈突起ト載域ノ翼狀溝ノ間ニ達スレバ内頸靜脈ト椎骨靜脈トノ交通路ヲ見出スベク之ヲ結紮シ、内頸靜脈ハ此ノ交通ノ直下流ニ於テ結紮ス。

(四)、上眼靜脈。之ハ内眥部ニ於テ險裂ニ平行ニ皮切ヲ施シ、鼻前頭靜脈トシテ眼窠内ニ入ラントスル部ニ於テ結紮ス。

(五)、下眼靜脈ハ下眼窩靜脈ト交通ヲ營ミ、下眼窩靜脈ハ前額靜脈深根トナル。故ニ此ノ下眼靜脈ト下眼窩靜脈トノ交

通枝ヲ結紮スレバ下眼靜脈ヲ經テ腦靜脈血ノ竄逃スルヲ防グヲ得ベキモ此ノ交通枝ハ眼窠内ニ在ルヲ以テ結紮困難ナルガ故ニ此ノ交通枝ヲ結紮スル代リニ前顏靜脈深根及ビ下眼窩靜脈ヲ結紮ス。(即チ犬ノ頭部靜脈ニハ瓣膜裝置ナキヲ以テ血液ノ下眼窩靜脈ニ逆流セザルヲ保シ難キヲ以テ下眼窩靜脈ヲモ結紮スルヲ要スルナリ)。

手術ノ方法ハ口角ノ後方ニ皮切ヲ加フレバ容易ニ前顏靜脈ヲ見出スベク、咬筋ヲ切開シテ前顏靜脈深根トノ吻合部ヲ求メ能フ限リ上方ニ於テ深根ヲ結紮ス。次ニ下眼窩靜脈ハ下眼窩孔ノ入口ニ於テ容易ニ之ヲ結紮スルヲ得。

以上五靜脈管ノ結紮又ハ封鎖ニ依リ腦髓ヲ灌漑セル血液ノ頭蓋腔外ヘ流出スルヲ防グヲ得ルコトハ略完全ト云フヲ得ベキモ此ノ結紮ニヨリテ阻止セラル、血液中ニハ腦髓ヲ通過スル血液ノ外腦膜、頭蓋骨、眼球、眼筋及ビ淚腺等ヲ通過セル血液ノ一部ヲモ混入ス。是ヲ防グ爲メ中硬腦膜動脈ノ結紮ニヨリ、腦膜ヲ通過スル血液ノ幾分ハ除外セラレ得ベキモ完全トハ云フベカラズ。又上下眼靜脈ノ結紮ヲ廢スレバ眼球、眼筋及ビ淚腺等ヲ通過セル血液ノ混入ヲ除外スルヲ得ルモ、一方ニハ其爲メニ腦髓ヲ灌漑セル血液ノ一部分ハ是等ノ靜脈ヲ經テ竄逃ス。故ニ如何ニスルモ全然腦髓ノミヲ通過セル血液ヲ純粹ニ全部阻止スルコトハ不可能ナリ。然リト雖ドモ是等上述ノ混入血液ハ其ノ靜脈管徑ヨリ察スルモ腦髓ヲ灌漑セル全血液量ニ比スレバ極メテ少量ニシテ之ヲ勘定ノ外ニ置クモ大誤ナキコト推定セラル。故ニ以上ノ結紮法ニヨリテ測定シタル腦循環血量ヲ以テ殆ド純粹ニ近キ値ト見做スヲ得ベシ。

上述ノ結紮法ニヨリ殆ド完全ニ腦髓ヲ灌漑セル血液ノ頭蓋腔外ニ流出スルヲ防グヲ得ト雖ドモ余ハ手術操作ノ簡便ヲ期スル爲メ、大多數ノ余ノ實驗例ニ於テ左記ノ如ク腦靜脈血ノ流出スルニ大主要路ノミヲ結紮又ハ封鎖セリ。

(一)、外頸靜脈。余モ侯ト同様ニ外頸靜脈ヲ其内頸靜脈及ビ翼狀靜脈ノ合流部ヨリ下流ニ於テ結紮セリ。カクスレバ耳下腺、二腹頸筋等ヲ切斷スルヲ要セズ。云フ迄モ無ク一側ノ外頸靜脈ノ結紮ハ行ハズ。是一側ノ該靜脈ノ流血量ヲ測定スル爲メナリ。

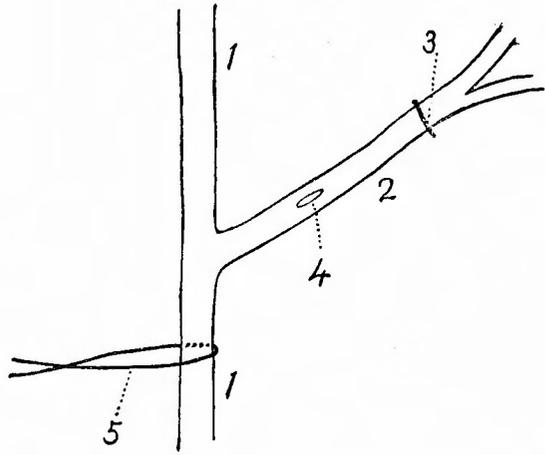
(二)、脊柱靜脈竇。上記ノ封鎖法ト同様ナリ。

此結紮法ニ於テハ腦靜脈血ノ一部ハ此方法ニ於テ結紮セラレザル前述ノ内頸靜脈及ビ上下眼靜脈ヲ經テ竄逃スベク、尙外頸靜脈ヲ結紮セル側ニ於テハ内頸靜脈及ビ翼狀靜脈ニヨリテ導カル、血液ガ理論上頭蓋腔ニ入りテ結紮セラレザル他側ノ外頸靜脈ヨリ流出シ腦髓ヲ通過セル血液ニ混入スベク、外頸靜脈ヲ結紮セザル他側ニ於テハ内頸靜脈及ビ翼狀靜脈ノ血液ハ直チニ同側ノ外頸靜脈ニ流入シ腦循環血液ニ混入スルモノト想像セラル。即此結紮法ニ於テハ腦髓ヲ灌漑セル血液ノ一部分ノ竄逃ト他ノ臟器ヲ通過セル血液ノ混入スルヲ免レズ。併シ是等ノ血液量ハ其通過スル靜脈管徑ヲ上記二大主要路ニ比スルトキハ腦髓ヲ通過スル全血量ニ比スルバ極メテ少量ナルベキコトハ推定ニ難カラズ。實際ニ於テ實驗上前記五靜脈管結紮法ト此二大主要路結紮法トハ腦循環血量測定成績ニ於テ著シキ差異ヲ起サシメズ。

腦循環血量測定實驗ノ順序ハ左ノ如シ。

余ハ實驗動物ノ體重一疳ニ對シ約三・〇蚝ノ五十%「ウレタン」液又ハ約一・五蚝ノ一%鹽酸「モルヒネ」液ヲ皮下ニ注射シ、實驗中「エーテル」ヲ以テ深麻酔ノ状態ヲ繼續セシム。特ニ「エーテル」ヲ用ヒズト明記セル實驗例ヲ除キテ他ハ皆此麻酔法ヲ用ヒタリ。

先ヅ始メニ實驗動物ヲ腹位ニ臥セシメ、自家考案ノ麻酔用「マスク」ヲ裝セル頭部固定器ニ動物ノ頭部ヲ收ム。此頭部固定器ハ一本ノ細長ナル鐵板ノ中央部ニ麻酔用ノ金網製ノ「マスク」ヲ僅カニ垂直ヨリ傾斜セル角度ニ於テ附着セシメタルモノニシテ手術臺ニ簡單ニ裝用又ハソレヨリ除去スルヲ得ルモノナリ。次デ兩側ノ脊柱靜脈竇ノ封鎖ヲ行ヒ、ソレヨリ動物ヲ背位ニ臥セシメ一側ノ外頸靜脈ヲ内頸靜脈及ビ翼狀靜脈分岐部ヨリ下流ニ於テ結紮シ、他側ノ外頸靜脈ヲ露出セシメ上方ハ内頸靜脈及ビ翼狀靜脈分岐部ノ下部ヨリ以下前頸靜脈分岐部ヨリ少シク下流ニ到ル迄外頸靜脈ノ分枝ヲ悉ク結紮ス。次デ前頸靜脈ヲ其外頸靜脈分岐部ヨリ數纏上方ニ於テ結紮シ、前頸靜脈ノ外頸靜脈合流部ヨリ少シク離レタル部分ニ血流計ヲ挿入スル爲メニ必要ナル小孔ヲ穿チ、ソレヨリ少シク分岐部ニ近キ部分ニ於テ前頸靜脈ニ細キ糸ヲ纏絡シ置キ血流測定時以外ハ此糸ヲ緊張セシメ其小孔ヨリ血液ノ逆流シテ溢出スルヲ防グ。尙前頸靜脈分岐部ノ少シク下方ニ於テ外



第二圖 (第一圖點線劃内=相當ス)

Fig. 2 (dem schraffierten Bezirk der. Fig. 1 entsprechend)

1. 外頸靜脈 (V. jugularis externa)
2. 前顔靜脈 (V. facialis anterior)
3. 前顔靜脈結紮部 (Unterbindungsstelle der V. fac. ant.)
4. 血流計挿入裂孔 (Schlitz für die Einführung des Blutstrommessers.)
5. 外頸靜脈=纏絡セル糸 (Schlinge um die V. jug. ext.)

頸靜脈ニ細キ糸ヲ緩カニ纏絡シ置キ血流測定時ノ外ハ血液ガ自由ニ外頸靜脈内ヲ通過スルヲ得シム。次ニ一側ノ股動脈ニ「カニューレ」ヲ挿入シ、血壓描畫ノ裝置ヲ施シ、同時ニ「マグネット」ニヨツテ血壓描畫面ノ下方ニ隨時ニ記號ヲ付スルヲ得ル裝置ヲナス。余ハ血流計トシテハ單ナル一本ノ二—三号ノ目盛ヲ施セル「ビベット」ヲ用ヒタリ。但シ其「ビベット」ノ先端ノ口徑ハ前顔靜脈ニ挿入シ得ル範圍ニ於テ能フ限り大ナラシメタリ。是外頸靜脈ヨリ「ビベット」中ニ流入スル血液ガ能フ限り小ナル抵抗ヲ受クル如クナサン目的ノ爲メニ外ナラズ。

外頸靜脈ノ方向ニ嚮ハシメテ挿入シ其分岐部ニ達セシムルト同時ニ外頸靜脈ニ緩カニ纏絡シ置キタル糸ヲ緩カニシ上記ノ「ビベット」ヲ水平ニ保チテ前顔靜脈ノ小孔ニ先端ヲテハ前顔靜脈ニ纏絡シ置キタル糸ヲ緩カニシ上記ノ「ビベット」ヲ以テ血壓描畫面ニ記セシム。カクシテ或時間内ノ外頸靜脈流量ト其時間内ニ於ケル血壓ノ變化ヲ知ルヲ得。カクシテ得タル結果ヲ一定時間内ノ腦循環血量トナセリ。實驗終了後廣田ニ倣ヒ流量測定ヲ行ヒタル外頸靜脈ヨリ頭蓋腔内へ「ベルリーネル・ブラウ」ト溶解セシメタル

「ゲラチン」トノ混合液ヲ注入シ、脊柱靜脈竇ノ封鎖ノ完全ナリシカ否カヲ檢セリ。

(第二) 腦髓ノ酸素需要量測定法

血液ノ酸素消費量測定ニハ、パークロフトノ裝置ヲ用ヒタリ。靜脈血ハ外頸靜脈ヨリ採取シ、動脈血ハ頸動脈ヨリ採取セリ。即靜脈血ハ外頸靜脈ノ流血量測定ニ際シ「ビベット」内ニ入りタル血流中ヨリ一耗ヲ直接ニ採取シ、動脈血ハ其直後ニ頸動脈ヨリ一耗ノ「ツベルクリン」注射器ヲ以テ採取ス。其際使用スル「ビベット」及「ツベルクリン」注射器ノ容量ハ豫メ精密ナル化學天秤ヲ以テ計測シ置ク。

カクシテ動靜脈血各一耗ノ酸素含量ノ差異ヲ計測シ、其結果ニ一定時間内ノ腦髓ノ循環血量ヲ乘ズレバ一定時間内ノ腦髓ノ酸素需要量ヲ求ムルコトヲ得。

實驗成績

「ウレタン」又ハ「鹽酸」モルヒネ」注射後、「エーテル」ヲ以テ麻醉ヲ續行セル實驗ノ成績、表中血壓トアルハ皆動脈血壓ノコトナリ。

第一例 體重一四・五疋 腦重八八・〇瓦 五〇%
「ウレタン」液二・五耗

血壓 (mm.Hg)	毎分腦循環血量 (cc.)	血液一耗酸素消費量 (cc.)	毎分腦十瓦對スル腦循環血量 (cc.)	毎分腦十瓦酸素消費量 (cc.)
六〇	四二・八	〇・〇六七	四・九	〇・三二八
八四	三一・六	〇・〇九三	三・六	〇・三三五
七四	三五・三	〇・〇八三	四・〇	〇・三三二
六〇	三〇・〇	〇・〇九九	三・四	〇・三三七
三〇	一五・〇	〇・二〇〇	一・七	〇・三四〇

第二例 體重一五・〇疋 腦重七七・〇瓦 五〇%
「ウレタン」液四・五・〇耗

血壓 (mm.Hg)	毎分腦循環血量 (cc.)	血液一耗酸素消費量 (cc.)	毎分腦十瓦對スル腦循環血量 (cc.)	毎分腦十瓦酸素消費量 (cc.)
八四	六〇・〇	〇・〇六四	七・八	〇・四九九
七五	五四・五	〇・〇七〇	七・一	〇・四九七
七八	五四・五	〇・〇七三	七・一	〇・五一八
四〇	三七・五	〇・一〇四	四・九	〇・五一〇
三七	三二・四	〇・一二三	四・二	〇・五一七

血壓 (mmHg.)	每分腦循環血量 (cc.)	血液一耗酸素消費量 (cc.)	每分腦十瓦對スル循環血量 (cc.)	每分腦十五瓦酸素消費量 (cc.)
一一七	六六・六	〇・〇三九	八・四	〇・三二八
一〇〇	七〇・六	〇・〇三六	八・九	〇・三二〇
三九	一九・七	〇・一三三	二・五	〇・三三三
三〇	一九・七	〇・一三五	二・五	〇・二八八
二七	一七・四	〇・一三〇	二・二	〇・二八六
一八	一三・八	〇・一四九	一・七	〇・二五三
一九	一六・二	〇・一二四	二・一	〇・二六〇
一四	七・二	〇・一二四	〇・九	〇・一一二

第五例 體重一一・四斤 腦重七九・〇瓦 一%
 尿酸「モルヒネ」一七・〇瓦

血壓 (mmHg.)	每分腦循環血量 (cc.)	血液一耗酸素消費量 (cc.)	每分腦十瓦對スル循環血量 (cc.)	每分腦十五瓦酸素消費量 (cc.)
六一	四〇・〇	〇・〇九三	五・一	〇・四七四
四六	二七・九	〇・一三二	三・五	〇・四六二
四二	二七・〇	〇・一三七	三・四	〇・四六六
四二	二五・五	〇・一四八	三・二	〇・四七四
五一	三四・三	〇・一〇六	四・三	〇・四五六
六〇	三四・三	〇・一〇九	四・三	〇・四六九
四八	三一・六	〇・一七一	四・〇	〇・四六八
四三	二七・〇	〇・一三八	三・四	〇・四六九
三九	二七・〇	〇・一三四	三・四	〇・四五六
四一	二七・〇	〇・一三五	三・四	〇・四五九

第三例 體重一二・三斤 腦重七九・〇瓦 五〇%
 「ウレタン」液三六・〇瓦

血壓 (mmHg.)	每分腦循環血量 (cc.)	血液一耗酸素消費量 (cc.)	每分腦十瓦對スル循環血量 (cc.)	每分腦十五瓦酸素消費量 (cc.)
八八	六六・六	〇・〇三四	八・八	〇・二九九
七七	四二・九	〇・〇五五	五・六	〇・三〇八
八三	三七・五	〇・〇六〇	四・九	〇・二九四
七九	四〇・〇	〇・〇五八	五・三	〇・三〇七
七二	三三・六	〇・〇七三	四・二	〇・三〇七
六二	二二・六	〇・〇九八	三・〇	〇・二九四
四六	一六・七	〇・一三八	二・二	〇・三〇四
四二	一四・三	〇・一三八	一・九	〇・二六二
三一	一二・〇	〇・一三四	一・六	〇・二一四

第六例 體重一五・八斤 腦重七六・〇瓦 一%
 尿酸「モルヒネ」二五・〇瓦

血壓 (mmHg.)	每分腦循環血量 (cc.)	血液一耗酸素消費量 (cc.)	每分腦十瓦對スル循環血量 (cc.)	每分腦十五瓦酸素消費量 (cc.)
九三	六六・六	〇・〇六七	七・三	〇・四八九
八八	三五・三	〇・一二〇	三・九	〇・四六八
七〇	三一・六	〇・一三二	三・五	〇・四六二
六四	二九・三	〇・一〇三	三・二	〇・三三〇
六一	二一・八	〇・一三八	二・四	〇・三三一
五三	一九・七	〇・一五三	二・二	〇・三三七
四五	一三・八	〇・一八五	一・五	〇・二七八

第四例 體重一四・六斤 腦重九一・〇瓦 五〇%
 「ウレタン」液四七・〇瓦

第七例 體重一・二・五冠 腦重七六・〇瓦 五〇%
 「ウレタン」液三八・〇冠

血壓 (mmHg.)	環每分腦循環 (cc.)	血液一冠ノ尿酸消費量 (cc.)	每分腦十瓦對スル循環血液量 (cc.)	每分腦十瓦ノ尿酸消費量 (cc.)
六八	六六・六	〇・〇五二	八・八	〇・四五八
六九	六六・六	〇・〇五一	八・八	〇・四四九
一〇四	九二・三	〇・〇三七	一二・一	〇・四四八
一一三	四二・九	〇・〇七九	五・六	〇・四四二
一一五	五四・五	〇・〇六二	七・二	〇・四四六
六八	三七・五	〇・〇九三	四・九	〇・四五六
四六	二五・〇	〇・一三七	三・三	〇・四五二
四〇	二四・〇	〇・一八	三・二	〇・四七八
四〇	一七・九	〇・一五六	二・四	〇・三七四
三二	一四・〇	〇・二〇〇	一・八	〇・三六〇

第九例 體重一・八・四五冠 腦重八三・〇瓦 五〇%「ウレタン」液四・〇冠(體重一冠ニ就キ)「エーテル」ヲ用ヒズ

血壓 (mmHg.)	環每分腦循環 (cc.)	血液一冠ノ尿酸消費量 (cc.)	每分腦十瓦對スル循環血液量 (cc.)	每分腦十瓦ノ尿酸消費量 (cc.)
八二	七五・〇	〇・〇七一	九・〇	〇・六三九
七五	六〇・〇	〇・〇八七	七・二	〇・六二六
七四	五七・〇	〇・〇九三	六・九	〇・六四二
五五	四一・四	〇・一二九	五・〇	〇・六四五
三七	三一・六	〇・一〇七	三・八	〇・四〇七

多量ノ血液ヲ流出セシム

第八例 體重一・三・六冠 腦重八〇・〇瓦 五〇%
 「ウレタン」液四二・〇冠

血壓 (mmHg.)	環每分腦循環 (cc.)	血液一冠ノ尿酸消費量 (cc.)	每分腦十瓦對スル循環血液量 (cc.)	每分腦十瓦ノ尿酸消費量 (cc.)
八六	六〇・〇	〇・〇四四	七・五	〇・三三〇
八九	五七・〇	〇・〇四六	七・一	〇・三二七
七〇	四二・九	〇・〇六三	五・四	〇・三四〇
六一	三七・五	〇・〇七二	四・七	〇・三三八
六一	三三・三	〇・〇七八	四・二	〇・三二八
六四	三三・三	〇・〇七九	四・二	〇・三三二
五八	三〇・〇	〇・〇八	三・八	〇・三三四
五二	二七・〇	〇・〇八一	三・四	〇・三四三
三八	一七・九	〇・一一〇	二・二	〇・三四二
二八	一三・〇	〇・一四七	一・六	〇・二三五

第十例 體重一・八・八〇冠 腦重八五・〇瓦 五〇%「ウレタン」液三・〇冠(體重一冠ニ就キ)實驗中「エーテル」ヲ用ヒズ

血壓 (mmHg.)	環每分腦循環 (cc.)	血液一冠ノ尿酸消費量 (cc.)	每分腦十瓦對スル循環血液量 (cc.)	每分腦十瓦ノ尿酸消費量 (cc.)
八〇	一〇〇・〇	〇・〇七〇	一一・八	〇・八二六
六〇	六三・〇	〇・一〇六	七・四	〇・七八四
五四	五七・〇	〇・一二三	六・七	〇・八二四
五四	五四・五	〇・一二四	六・四	〇・七九四
三九	三〇・八	〇・一六九	三・六	〇・六〇八

多量ノ血液ヲ流出セシム

總括

余ノ實驗ノ大部分ニ於テ見ルガ如ク、腦循環血量ハ大體ニ於テ血壓ニ正比例シテ増減スルヲ認ムルヲ得、此點ニ就テハ余モ亦侯ノ所說ニ賛ス。サレド余ノ實驗成績ニ於テハ腦髓ノ酸素需要量ハ循環血量或ル程度迄減少スル迄ハ略一定ノ値ヲ保持シ、侯ノ報告ニ見ルガ如キ腦髓ノ酸素需要量ガ常ニ循環血量ノ減少ニ並行シテ減少スル如キ成績ヲ得ザリキ。

然ラバ腦循環血量ノ幾何量以上ニ於テハ酸素需要量ニ變化ナク、幾何量以下ニ於テハ酸素需要量ノ減少ヲ來スカ、今是ヲ余ノ實驗例ニ就テ見ルニ、第一例ニ於テハ動脈血壓三〇耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量一・七耗ニ到ルモ酸素需要量ニ變化ヲ見ザルモ、第四例ニ於テハ血壓七〇耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量三・五耗ニ到ル迄ハ酸素需要量ニ變化ヲ見ザルモ血壓六四耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量三・二耗ニ到ツテ酸素需要量ノ減少ヲ來セリ。第五例ニ於テハ血壓三九耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量二・五耗ニ到ル迄ハ酸素需要量ニ變化無キモ、血壓三〇耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量二・二耗ニ到ル迄ハ酸素需要量ニ減少ヲ見ル。第六例ニ於テハ血壓四六耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量一・九耗ニ到ツテ酸素需要量ノ減少ヲ來セリ。第七例ニ於テハ血壓四六耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量三・三耗ニ到ル迄ハ酸素需要量ニ變化無キモ、血壓四〇耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量三・二耗ニ到ツテ酸素需要量ノ減少ヲ見ル。第八例ニ於テハ血壓五二耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量三・四耗ニ到ル迄ハ酸素需要量ニ變化無キモ、血壓三八耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量二・三耗ニ到ツテ酸素需要量ノ減少ヲ見ル。第九例ニ於テハ血壓五五耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量五・〇耗ニ到ル迄ハ酸素需要量ノ變化ヲ見ザルモ、血壓三七耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量三・八耗ニ到ツテ酸素需要量ノ減少ヲ見ル。第十例ニ於テハ血壓五四耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量六・四耗ニ到ル迄ハ酸素需要量ノ減少ヲ見ザルモ、血壓三九耗、毎分腦十瓦ニ對スル循環血量三・六耗ニ到ツテ酸素需要量ノ減少ヲ見ル。

斯クノ如ク個々ノ實驗例ニ於テ腦髓ノ酸素需要量ノ減少ヲ來ス限界ニ於ケル循環血量ニ差異アルモ毎分腦十瓦ニ對ス

ル循環血量一・七—三・八耗ノ間ニ於テ腦髓ノ酸素需要量ノ減少ヲ來スベキ限界存在スルモノト云フヲ得ベシ。

次ニ腦髓ノ酸素需要量ニ關シテハ全例ヲ通覽スルニ、酸素需要量一定値ヲ保テル時ニ於テハ毎分腦十瓦ニ對スル酸素需要量最低〇・二九〇耗、最高〇・八二六耗ナリトス。勿論實驗動物衰弱セル時ハ腦髓ノ酸素需要量ハ此最低値ヨリ減少スルコトアルモノトス。

結 論

(一) 腦髓ノ循環血量ハ血壓ノ増減ニ畧ホ正比例シテ増減ス。

(二) 腦髓ノ酸素需要量ハ循環血量ニ増減アルトモ常ニ一定不變ナリ、但シ循環血量ガ或ル一定ノ限界ヲ超過シテ減少スルニ及ビテ始メテ酸素需要量ノ減少ヲ來スモノニシテ、既ニ減少セル後ハ循環血量ノ減少ト畧ホ並行シテ減少スルモノナリ。而シテ酸素需要量ノ變化ヲ起スベキ循環血量ノ限界ハ腦十瓦ニ對シ毎分一・七乃至三・八耗ノ間ニアルモノ、如シ。

(三) 腦髓ノ酸素需要量ハ毎分腦十瓦ニ對シ〇・二九〇乃至〇・八二六耗ナリ。

本研究ハ帝國學士院學術研究費ノ補助ニヨリ遂行シ得タリ、摺筆ニ臨ミ茲ニ記シテ謹謝ス。

Literaturverzeichnis.

- 1) Barcroft, *Ergebn. d. Physiol.*, 1908, Bd. 7, p. 699.
- 2) Barcroft a. Miller, *Journ. of Physiol.*, 1912, Vol. 44, p. 257.
- 3) Barcroft a. Piper, *Journ. of Physiol.*, 1912, Vol. 44, p. 359.
- 4) Freund u. Janssen, *Pflüger's Archiv*, 1923, Bd. 200, S. 96.
- 5) 廣田, 京都醫學雜誌, 昭和三年, 第二四卷, 第五九九頁.
- 6) 俣 滿洲醫學雜誌, 大正十五年, 第五卷, 第一七五頁.
- 7) 俣及ヒ杉浦, 滿洲醫學雜誌, 大正十五年, 第五卷, 第二七三頁.
- 8) Nakamura, *Journ. of Physiol.*, 1921, Vol. 55, p. 100.
- 9) Verzár, *Pflüger's Archiv*, 1920, Bd. 183, S. 239.
- 10) Verzár, *Journ. of Physiol.*, 1912, Vol. 45, p. 59.

Kurze Inhaltsangabe.

Ueber die Menge des zirkulierenden Blutes und das Sauerstoffbedürfnis des Gehirns.

Von

Dr. med. TAMENORI YOSHIMASU, Dozent.

(Aus der Klinik der orthopädischen Chirurgie der Kaiserlichen Universität zu Kyoto (Prof. Dr. HIROMU IRO.))

Experimentelle Methode.

[I] Die Messung der Menge des im Gehirn zirkulierenden Blutes.

Hou unterbindet einen grossen Teil des aus dem Gehirn des Hundes abgehenden Venen, lässt das durch das Gehirn passierte Blut aus dem von ihm in die Protuberantia occipitalis gebohrte Loch ausfliessen und misst die Menge des in einer bestimmten Zeit ausfliessenden Blutes. Wir unterbinden den grössten Teil der aus dem Gehirn abgehenden Venen mit Ausnahme der Halsvene auf einer Seite und bestimmen die Menge des im Gehirn zirkulierenden Blutes dadurch, dass wir die Stromgeschwindigkeit in der nicht unterbundenen Halsvene messen.

Wir führten die Experimente mit Hilfe der Arbeit Hirotas über das Venensystem des Hundegehirns aus.

Alles durch das Gehirn des Hundes geflossene Venenblut, begibt sich nach den Venensinussen, verlässt den Schädel und fliesst nach dem Herzen zu. Es gibt 5 Venen, welche aus den Venensinussen vom Schädel nach aussen abgehen, nämlich die V. jugularis externa, Sinus columnae vertebralis, V. jugularis interna und V. ophthalmica superior et inferior. Unter den obengenannten fünf Venen zeichnen sich besonders die V. jug. ext. und der Sinus column.

vertebr. durch ihre Grösse aus, weil sie das im mächtigen Sinus transversus sich ansammelnde Blut aufnehmen. Man kann sie deshalb als die zwei Hauptwege für das aus dem Gehirn abfliessende Venenblut bezeichnen.

Die obenerwähnten 5 Venen lassen sich fast vollständig unterbinden. Aber zwecks Vereinfachung der Operationstechnik unterbinden oder verschliessen wir in den meisten Experimenten nur die zwei Hauptwege des Hirnvenenblutes, nämlich die V. jug. ext. und den Sinus column. verteb.

Das Experiment verläuft wie folgt: Subkutane Injektion von ca. 3.0 ccm einer 50% igen Urethan-Lösung oder ca. 1.5 ccm einer 1% igen Lösung von Morphinum hydrochloricum. Aufrechterhaltung der tiefen Narkose durch Aether.

Zuerst verschliessen wir die beiderseitigen Sinus column. ve tebr. Dann unterbinden wir auf einer Seite unterhalb der Verästelung der V. maxillaris interna und V. pterygoidea die V. jug. ext., legen die anderseitige V. jug. ext. bloss und unterbinden die meisten Äste derselben. Weiter unterbinden wir die V. facialis ant. einige Zentimeter oberhalb der Teilungsstelle der V. jug. ext. und legen zwecks Einführung des Blutstrommessers an der V. fac. ant. etwas oberhalb der Teilungsstelle der V. jug. ext. einen kleinen Schlitz an. (Siehe Fig. 2 !) Darauf legen wir eine Schlinge schlaff um die V. jug. ext. etwas unterhalb der Teilungsstelle der V. fac. ant. und lassen den Blutstrom ausser der Zeit der Bestimmung der Blutstromschnelligkeit frei fliessen. Weiter bringen wir auf der einen Seite eine Kanüle in die V. femoralis und bereiten alles zur Aufzeichnung des Blutdruckes vor.

Wir verwenden als Blutstrommesser eine einfache Pipette mit einer Skala von 1-3 ccm. Das Kaliber der Spitze der Messpipette machten wir zwecks Einlegens in die V. fac. ant. möglichst weit. Um die Blutstromschnelligkeit der nicht unterbundenen V. jug. ext. zu bestimmen, führen wir die Messpipette in den Schlitz der V. fac. ant. in der Richtung nach der V. jug. ext. ein, wobei wir die Pipette dieser Vene parallel halten. Sobald die Spitze der Pipette die Teilungsstelle der V. jug. ext. erreicht hat, wird die schlaff um ihr liegende Schlinge gespannt, so dass der ganze Blutstrom, welcher aus dem Gehirn in die V. jug. ext. kommt, in das Innere der Pipette fliesst. Wir bestimmen die Zeit mit der Stoppuhr, in welcher der Blutstrom 1 oder 2 ccm der Skala der Pipette passiert. Auf diese Weise können

wir die in einer bestimmten Zeit zirkulierende Blutmenge des Gehirns feststellen.

[II] Bestimmung des Sauerstoffbedürfnisses des Gehirns.

Wir benutzen zur Bestimmung des Sauerstoffverbrauches des Blutes den Barcroft'schen Apparat. Das Venenblut nehmen wir aus der V. jug. ext., das arterielle Blut aus der Art. carotis und bestimmen die Differenz des Sauerstoffgehaltes des venösen und arteriellen Blutes von je 1 ccm. Wenn man diese Differenz mit der Menge des in einer bestimmten Zeit zirkulierenden Blutes des Gehirns multipliziert, erhält man das Sauerstoffbedürfnis des Gehirns in einer bestimmten Zeit.

Einige Resultate unserer Experimente :

IV. Hund. Körpergewicht 14.6 Kg Hirngewicht 91.0g. 47.0 ccm 50%iger Urethan-Lösung.				
Blutdruck (mm Hg)	Zirkulierendes Blut des Gehirns per Minute (ccm)	O ₂ - Verbrauch von 1 ccm Blut per Minute (ccm)	Zirkulierendes Blut für 10 g Gehirn per Min. (ccm)	O ₂ - Verbrauch für 10 g Gehirn per Min. (ccm)
93	66.6	0.067	7.3	0.489
88	35.3	0.120	3.9	0.468
70	31.6	0.132	3.5	0.462
64	29.3	0.103	3.2	0.330
61	21.8	0.138	2.4	0.331
53	19.7	0.153	2.2	0.337
45	13.8	0.185	1.5	0.278

IX. Hund. Körpergewicht 18.450 Kg. Hirngewicht 83.0 g. 4.0 ccm 50%iger Urethan-Lösung per Kilog. Körpergewicht.				
Blutdruck (mm Hg)	Zirkul. Blut des Gehirns per Minute (ccm)	O ₂ - Verbrauch von 100cc Blut per Minute (ccm)	Zirkul. Blut für 10 g Gehirn per Min (cc)	O ₂ - Verbrauch für 10 g Gehirn per Min. (ccm)
82	75.0	0.071	9.0	0.639
75	60.0	0.087	7.2	0.626
74	57.0	0.093	6.9	0.642
55	41.4	0.129	5.0	0.645
Viel Blut entnommen.				
37	31.6	0.107	3.8	0.407

Schluss.

- 1) Die Menge des zirkulierenden Blutes des Gehirns nimmt fast proportional der Höhe des Blutdruckes zu oder ab.
- 2) Das Sauerstoffbedürfnis des Gehirns ist konstant trotz der Zu- oder Abnahme der zirkulierenden Blutmenge. Wenn aber die zirkulierende Blutmenge erst unter eine bestimmte Grenze abnimmt, vermindert sich auch das Sauerstoffbedürfnis und geht dann fast parallel mit der Abnahme der zirkulierenden Blutmenge. Die Grenze der zirkulierenden Blutmenge, wo das Sauerstoffbedürfnis abnimmt, ist in unseren Experimenten 1.7—3.8 ccm per Minute für 10 g Gehirn.
- 3) Das Sauerstoffbedürfnis beträgt für 10 g Gehirn 0.290—0.826 ccm per Minute.