二三組織ノ酸素擴散恒數ニ就テ

金澤醫科大學谷野內科敎室(主任谷野敎授)

高　橋　　實

(昭和11年3月18日受附　特別揭載)

目　次

第1章　緒　言
第2章　實驗方法
第3章　實驗成績
　第1節　家兎脾臟組織酸素擴散恒數
　第2節　家兎腎臟組織酸素擴散恒數
　第3節　家兎肝臟組織酸素擴散恒數
第4章　實驗成績總括並ニ考按
第5章　結　論
　文　獻

第1章　緒　言

酸素ガ血管壁ヲ通ジテ組織細胞ニ到達スル速サハ血管壁及ビ組織ノ透過性ニ左右セラルヽコトハ想像スルニ難クナイコトデアル．血管內ニ含蓄セラレル酸素ガ末梢部ノ細胞ヘ擴散シ，其ノ途中ニ於テ一部分消費セラルヽノデアルカラ末梢部ニナル程酸素壓ガ小デアルコトモ明カデアル．從ツテ組織內ニ於ケル酸素ノ濃度ハ何レノ部分ニ於テモ一樣デアルト云フコトガ出來ナイ．卽チ此ノ組織內ノ酸素濃度ノ分布狀態ハ組織ノ酸素ニ對スル透過性ニヨツテ支配セラルヽトコロガ大デアル．此ノ分布狀態ヲ窺知スル爲メニハ組織ノ酸素擴散恒數ヲ知ルコトガ必要デアリ，且ツ之ハ呼吸量ノ變化ニ關スル實驗ニ對シテハ充分考慮ヲ要スル所デアル．然ルニ此ノ組織ノ酸素擴散恒數ニ關スル研究ハ未ダ甚ダ少ナク，正常組織ニ就テハ1919年[1] Krogh ガ彼ノ創案シタ裝置ニヨツテ蛙腹壁組織ニ就テ研究シタ結果彼ノ要約デハ筋組織ガ 0.14，結締組織デハ 0.115 デアルト報告シ，[2] 余ハ[5] Warburg 氏法ヲ應用シテ充分保命時ノ夫ヲ測定シタルニ正常白鼠肝臟デハ Krogh ト同條件デ 0.948×10^{-1} デアルコトヲ報告シタ．更ニ此ノ酸素擴散恒數ノ變化ニ關シテハ[3,4] 余ガ Adrenalin ニヨツテ之ヲ速進シ，Acidosis ハ著變ヲ來サシメヌコト及ビ低壓作用後一時遲減スルコトアルヲ報告シタ．[2] Krogh ガ旣ニ筋組織ト結締織トノ酸素擴散恒數ニ差違アルコトヲ發見シテヰル如ク，同一動物ト雖各臟器ノ夫レガ同一デアルトハ考ヘラレナイ．故ニ余ハ家兎ニ就テ脾臟，腎臟皮質及ビ肝臟ニ於ケル酸素擴散恒數ヲ測定シテ之ヲ補遺シヤウト企テ一定ノ成績ヲ得タカラ報告スルコトニシタ．

第2章　實　驗　方　法

實驗動物トシテハ成熟雄性家兎ノ脾臟・腎臟皮質及ビ肝臟ノ切片ヲ使用シタ．之等ノ組織ヲ銳利ナ剃刀ニテ適當ナル厚サ (0.25乃至0.7mm) ニ切リ更ニ直徑 6mm ノ銳利ナ穿孔器ニテ切取リ圓盤形ノ組織切片ヲ

作リ，[5] Warburg ノ舊法ヲ使用シテ呼吸係數ヲ測定シ，然ル後リンゲル氏液中ニテ自然ノ緊張狀態ノマヽ其ノ直徑ヲ測定シ，之ニヨツテ面積ヲ算出シタ．更ニ切片ノ厚サヲ求メル爲メニ組織ノ比重及ビ乾・濕重量ノ比ヲ測定シタ．呼吸係數ト切片ノ厚サノ關係ヨリ酸素擴散恒數ヲ算出シタ．擴散恒數ノ理論及ビ實驗方法ハ[2]余ガ既ニ記載シタカラ本論文ニハ大略ノ計算式ノミヲ記載スルコトニスル．

1. $|Q_{O_2}|$ 卽チ限界切片厚以內ノ厚サヲ有スル切片ノ酸素消費量(呼吸量ニ相當)ノ測定．

厚サ0.25—0.3mmノ切片ニテ Warbung 氏法ニヨツテ測定シ呼吸係數ノ絕對値ヲ求メル．瓦斯壓ハ100%近クノ酸素ヲ使用シタ．浮游液ハ否含糖リンゲル氏液ヲ使用シタ．

2. $|Q_{O_2}|_2$ 卽チ限界切片厚以上ノ厚サヲ有スル切片ノ酸素消費量(呼吸量ニ相當セズ)ノ測定．

0.25—0.70mm ノ厚サヲ有スル切片ヲ使用シ，瓦斯壓ニハ空氣ヲ使用シテ Warbung 氏法ニテ呼吸係數ヲ求メ其ノ絕對値ヲ求メル．

3. d′ 卽チ切片ノ厚サノ測定．

次式ニヨツテ求メル．

$$d' = \frac{m \cdot K}{F \cdot s} \quad \cdots\cdots(1)$$

m ハ組織切片ノ乾燥重量

K ハ組織ノ濕重量ト乾燥重量トノ比

s ハ組織ノ比重

4. s 卽チ組織比重ノ測定

次式ニヨツテ求メル．

$$s = \frac{a}{a-b} \quad \cdots\cdots(2)$$

a ハ組織ノ空氣中デノ重サ

b ハ組織ノ 0.9% NaCl 液中デノ重サ

5. A 卽チ組織一立方糎ノ酸素消費量 cc ノ算定．

次式ニヨツテ求メル．

$$A = \frac{|Q_{O_2}| \cdot s}{60 \cdot K} \quad \cdots\cdots(3)$$

s 及ビ d ハ式(1)ノ場合ト同ジ

6. d 卽チ限界切片厚ノ算定．

次式ニヨツテ求メル

$$d = \frac{|Q_{O_2}|_2 \cdot k \cdot d'}{|Q_{O_2}|} \quad \cdots\cdots(4)$$

k ハ次ニ述ベル方法ニテ求メタ主トシテ切片ノ側面ヨリ浸入スル酸素量ヲ考慮シタ係數

$|Q_{O_2}|_2$ ハ上述シタ

$|Q_{O_2}|$ ハ上述シタ

d′ ハ切片ノ厚サ

7. k ノ求メ方ハ次ノヤウデアル．

實驗成績ノ項ヲ參照スレバ明ナル如ク限界切片厚ヲ越シタ切片ニツイテ $|Q_{O_2}|_2$ ヲ測定シ，夫々ノ d′(切片ノ厚サ)ヲ求メテ兩者ノ函數關係ヨリ實驗式ヲ求メ，其ノ實驗式ニテ實驗群ニ於ケル d (限界切片厚) 及ビ任意ノ厚サヲ有スル切片ノ $|Q_{O_2}|_2$ ヲ算出シ之ト理論的 $|Q_{O_2}|_2$ トノ比ヲ求メル．$|Q_{O_2}|_2$ ノ理論値ハ次式ニヨツテ求メル．

$|Q_{O_2}|_2$ ノ理論値$=\frac{|Q_{O_2}|\cdot d}{d'}$……(5)

d ハ實驗式ヨリ求メタ實驗群ノ限界切片ノ厚サ

$|Q_{O_2}|$ ハ實驗群ニ於ケル Warbung 呼吸係數平均値ノ絕對値

d′ ハ任意ノ厚サ

8. 實驗式ノ求メ方.

實驗動物5匹ニツイテ30回以上ノ實驗ヲ試ミ，$|Q_{O_2}|_2$ トd′ ノ關係曲線ノ平均ヲ最小自乘法ニヨツテ求メタ.

二者ノ曲線ハ「ハイパボラ」トナツテ

$|Q_{O_2}|_2=y$

$d'=x$

トスルト

$y=ax^b$

$\log y=b\cdot\log x+\log a$ ……(6)

トナルカラ

$$b=\frac{\Sigma(\log d')\Sigma(\log|Q_{O_2}|_2)-n\Sigma(\log d'\cdot\log|Q_{O_2}|_2)}{\left\{\Sigma(\log d')\right\}^2-n\Sigma\left\{(\log d')^2\right\}}\quad\cdots\cdots(7)$$

$$\log a=\frac{\Sigma(\log d')\Sigma(\log d'\cdot\log|Q_{O_2}|_2)-\Sigma\left\{(\log d')_2\right\}\Sigma(\log|Q_{O_2}|_2)}{\left\{\Sigma(\log d')\right\}^2-n\Sigma\left\{(\log d')_2\right\}}\quad\cdots\cdots(8)$$

n ハ實驗方規式ノ數

(7)及(8)式ニテ Konstant b 及 log a ガ得ラレル

9. Co 卽チ實驗時ノ酸素壓ノ算定

次式ニヨツテ求メル.

$$Co=\frac{(Br-48.4)\cdot 21}{760}\times\frac{1}{100}\quad\cdots\cdots(9)$$

Br ハ實驗時ノ氣壓 (mm)

10. D 卽チ酸素擴散恒數

次式ニヨツテ求メル

$$D=\frac{Ad^2}{8Co}\times 10^4$$

A ノ單位ハ cc

d ノ單位ハ cm

Co ノ單位ハ氣壓

斯クシテ求メタ擴散恒數 D ノ値ハ Krogh ト同條件卽チ廣サ 1cm², 時間1分，厚サ 0.001mm, 0°C 及1氣壓ナル條件ニ於テ擴散スル酸素量ヲ cc ニテ表スルモノデアル.

第3章 實 驗 成 績

第1節 脾臟ノ酸素擴散恒數

健康雄性成熟家兎5匹ノ脾臟ニテ切片ヲ作製シテ各例ニ就テ限界切片厚以上ノ厚サヲ有ス

ル切片6個ヅヽニ就テ $|Q_{O_2}|_2$ ト d′ ヲ測定シタ．其ノ成績ハ第1表ニ示ス如キ値デアル．

第1表　家兎脾臟ニ於ケル $|Q_{O_2}|_2$ ト d′ トノ函數的關係

y $\{\|Q_{O_2}\|_2\}$	x (d′)	y $\{\|Q_{O_2}\|_2\}$	x (d′)
5.57	0.44	3.51	0.44
8.89	0.26	3.51	0.57
4.14	0.53	7.82	0.29
6.24	0.37	7.78	0.29
3.84	0.49	6.14	0.36
6.22	0.28	6.91	0.33
6.06	0.33	5.89	0.39
3.01	0.46	6.46	0.34
4.36	0.42	6.54	0.45
5.14	0.37	8.78	0.32
3.60	0.49	6.71	0.36
6.30	0.42	7.63	0.32
5.50	0.45	5.84	0.44
5.69	0.43	5.98	0.43
5.20	0.47	4.79	0.48

n=30

$$\log y = -0.9121 \cdot \log x + 0.4152 \cdots\cdots (1)$$

第3表　家　兎　脾　臟

d′	k	d′	k	d′	k
0.22		0.39	0.960	0.56	0.929
0.23		0.40	0.958	0.57	0.928
0.24		0.41	0.956	0.58	0.927
0.25		0.42	0.954	0.59	0.926
0.26	0.996	0.43	0.952	0.60	0.924
0.27	0.992	0.44	0.950	0.61	0.923
0.28	0.988	0.45	0.948	0.62	0.922
0.29	0.986	0.46	0.947	0.63	0.920
0.30	0.983	0.47	0.945	0.64	0.919
0.31	0.980	0.48	0.943	0.65	0.918
0.32	0.977	0.49	0.941	0.66	0.917
0.33	0.975	0.50	0.939	0.67	0.915
0.34	0.972	0.51	0.938	0.68	0.914
0.35	0.969	0.52	0.937	0.69	0.913
0.36	0.967	0.53	0.935	0.70	0.913
0.37	0.965	0.54	0.933	0.71	
0.38	0.962	0.55	0.931	0.72	

$$|Q_{O_2}|_2 = y$$

$$d' = x$$

トシテ x, y ノ函數關係ハ式(1)ニ示ス方程式トナル．

之等ノ實驗動物ノ限界切片厚以內ノ切片ノ $|Q_{O_2}|$ 卽チ Warburg ノ呼吸係數ノ絕對値ヲ求メタルニ第2表ニ示ス成績ヲ得タ．其ノ平均値ハ 9.02 デアル．

第 2 表

例	$\|Q_{O_2}\|$
1	9.19
2	8.13
3	9.33
4	8.02
5	10.41
平均	9.02

故ニ y=9.02 トシテ(1)式ニ代入スル時 x ハ限界切片厚デアル．

卽チ脾臟ノ實驗ニ於テハ大氣中ノ限界切片厚ガ 0.255mm ノ附近ニ存スルコトガ判ル．

又(1)式ニ x ノ任意ノ値ヲ代入スルト任意ノ厚サニ於ケル $|Q_{O_2}|_2$ ノ値ガ得ラレル．

$$|Q_{O_2}|_2 \text{ ノ理論値} = \frac{|Q_{O_2}| \cdot d}{d'} \cdots\cdots (2)$$

更ニ(2)式ニ d=0.255 トシテ d′ ニ任意ノ値ヲ代入スルコトニヨツテ任意ノ厚サヲ有スル切片ノ $|Q_{O_2}|_2$ ノ理論値ガ得ラレル．式(1)及ビ(2)ヨリ夫々 $|Q_{O_2}|_2$ ノ値ヲ求メテ二者ノ比 k ヲ求メルト第3表ニ示ス如クナル．

上述ノ k ノ値ヲ使用シテ各例ノ厚サ 0.3—0.55mm 以內ノ切片ノ各々ニ就テ限界切片厚 d ヲ求メ一方各例ノ呼吸量 A ヲ求メ之等ニヨツテ酸素擴散恒數 D ヲ求メルト第4表ニ示ス如ク最大 1.421×10^{-1} 最小 1.029×10^{-1} 平均 1.242×10^{-1} ナル値ヲ得タ．

第4表 正常家兎脾臓ノ酸素擴散恒數

例	動物番號	月日	A cc×10⁻²	d mm	d ノ平均	Co 氣壓	D cc×10⁻¹
1	4	1 30	3.204	0.252 0.252 0.227 0.241	0.243	0.1560	1.213
2	5	1 31	2.862	0.241 0.247 0.223	0.237	0.1563	1.029
3	6	2 3	3.233	0.268 0.253 0.248 0.246	0.253	0.1578	1.312
4	7	2 4	2.944	0.276 0.278 0.264 0.273	0.273	0.1544	1.421
5	18	3 2	3.450	0.264 0.224 0.225 0.236	0.237	0.1572	1.233
平均							1.242

第5表 家兎腎臓ニ於ケル $|Q_{O_2}|_2$ ト d′ トノ函數的關係

y $\{\|Q_{O_2}\|_2\}$	x (d′)	y $\{\|Q_{O_2}\|_2\}$	x (d′)
7.17	0.27	6.86	0.31
6.83	0.26	5.85	0.41
4.37	0.38	4.86	0.42
5.85	0.37	3.80	0.75
6.22	0.35	6.50	0.26
3.68	0.47	5.84	0.29
3.84	0.57	4.39	0.41
2.28	0.23	5.35	0.37
6.90	0.24	4.82	0.37
6.93	0.27	5.11	0.34
6.58	0.28	4.44	0.46
5.15	0.36	8.05	0.24
3.94	0.45	6.45	0.40
2.67	0.80	5.60	0.40
7.78	0.22	5.52	0.39
7.01	0.31	4.43	0.45
6.84	0.30		

n=33

$$\log y = -0.8145 \cdot \log x + 0.3786 \cdots\cdots (3)$$

第 6 表

例	$\|Q_{O_2}\|$
1	9.49
2	9.57
3	9.85
4	8.47
5	9.01
平均	9.24

第2節 腎臓皮質ノ酸素擴散恒數

健康雄性成熟家兎5例ノ腎臓皮質ニ就テ限界切片厚以上ノ厚サヲ有スル切片ヲ6—7個ヅヽヲ作製シ之等ノ $|Q_{O_2}|_2$ 及ビ d′ ヲ測定シタ所第5表ニ示ス如キ値ヲ得タ.

$$|Q_{O_2}|_2 = y$$

$$d' = x$$

トシテ兩者ノ函數關係ヲ求メルト(3)式ニ示ス方程式ヲ得タ.

之等實驗動物ノ腎臓皮質ノ Warburg ノ呼吸係數ノ絕對値ハ夫々第6表ニ示ス如キ値デ平均 9.24 デアル.

故ニ式(3)ニヨリ此ノ實驗群デハ限界切片厚ガ 0.190 附近ニアルコトガ判ル.

脾臓ノ實驗ニ於ケルト同樣ナ方法ニヨツテ任意ノ d′ ノ場合ノ實驗式ニヨル $|Q_{O_2}|_2$ 及ビ理論式ニヨル $|Q_{O_2}|_2$ ヲ求メ兩者ノ比 k ヲ求メルト第7表ニ示ス數値ニナル.

上述ノ k ノ値ヲ使用シテ各例ノ厚サ 0.30—0.55mm 以內ノ切片ノ各々ニ就テ限界切片厚ヲ求メ, 更ニ此ノ平均値ヲ求メ, 之ト各例ノ A 及ビ Co 等ヲ求メテ夫々 D ノ値ヲ求メルト第8表ノ如クナル. 卽チ余ノ使用シタ5例ニ於テハ腎臓皮質ノ酸素擴散恒數ハ最大 0.938×10^{-1} 最小 0.606×10^{-1} 平均 0.731×10^{-1} ナル値ヲ示シタ.

第7表　家兎腎臟

d′	k	d′	k	d′	k
0.22		0.39	0.874	0.56	0.817
0.23		0.40	0.870	0.57	0.815
0.24		0.41	0.866	0.58	0.813
0.25	0.949	0.42	0.862	0.59	0.811
0.26	0.943	0.43	0.858	0.60	0.808
0.27	0.936	0.44	0.854	0.61	0.805
0.28	0.930	0.45	0.851	0.62	0.802
0.29	0.924	0.46	0.848	0.63	0.800
0.30	0.917	0.47	0.845	0.64	0.797
0.31	0.912	0.48	0.841	0.65	0.794
0.32	0.907	0.49	0.837	0.66	0.792
0.33	0.902	0.50	0.834	0.67	0.790
0.34	0.896	0.51	0.831	0.68	0.788
0.35	0.893	0.52	0.828	0.69	0.786
0.36	0.887	0.53	0.825	0.70	0.784
0.37	0.883	0.54	0.823	0.71	
0.38	0.878	0.55	0.820	0.72	

第8表　正常家兎腎臟ノ酸素擴散恒數

例	動物番號	月日	A cc×10⁻²	d mm	dノ平均	Co 氣壓	D cc×10⁻¹
1	8	2 5	2.868	0.192 0.174 0.199 0.185	0.188	0.1584	0.640
2	9	2 6	3.029	0.185 0.179 0.171	0.178	0.1583	0.606
3	10	2 7	3.314	0.209 0.193 0.199 0.208	0.202	0.1578	0.857
4	11	2 13	2.823	0.187 0.184 0.186 0.182	0.185	0.1579	0.612
5	19	3 4	3.243	0.246 0.216 0.207 0.173	0.214	0.1584	0.938
平均							0.731

第3節　肝臟酸素擴散恒數

健康雄性成熟家兎5匹ノ肝臟ニ就テ限界切片厚以上ノ厚サヲ有スル切片ヲ各例共6個アテヲ作製シ，之等ニ就テ $Q_{O_2}^{1}{}_2$ ト d′ ヲ測定シタ所第9表ニ示ス數値ヲ得タ．

$$Q_{O_2}^{1}{}_2 = y$$

$$d' = x$$

トシテ x=F(x) ノ關係ヲ求メルト(4)式ノ如キ方程式ヲ得タ．

之等ノ實驗動物ノ肝臟ノ Warburg ノ呼吸係數ノ絕對値ハ夫々第10表ニ示ス如キ値デ平均値ハ 4.91 デアル．

故ニ式(4)ニヨリ此ノ實驗群デハ限界切片厚ガ 0.259 附近ニアルコトガ判ル．

脾臟ノ實驗ニ於ケルト同樣ナ方法ニヨツテ任意ノ d′ ノ場合ノ $Q_{O_2}^{1}{}_2$ ノ實驗値及ビ理論値ヲ求メ兩者ノ比 d ヲ求メルト第11表ニ示ス數値ヲ得タ．

上述ノ k ノ値ヲ使用シテ各例ノ厚サ 0.30—0.55mm 以內ノ切片ノ各々ニ就テ限界切片厚ヲ求メ，更ニ其ノ平均値ヲ求メ，之ト各例ノ A 及ビ Co ヲ求メテ夫々 D ノ値ヲ求メルト第12表ニ示ス如キ値ヲ得タ．

卽チ余ノ使用シタ5例ニ於テハ肝臟ノ酸素擴散恒數 D ノ値ハ最大 1.162×10^{-1} 最小 0.619×10^{-1} 平均 0.899×10^{-1} デアル．

第9表 家兎肝臟ニ於ケル $|Q_{O_2}|_2$ トd′トノ函數的關係

y $\{\|Q_{O_2}\|_2\}$	x (d′)	y $\{\|Q_{O_2}\|_2\}$	x (d′)
4.75	0.33	4.95	0.45
4.91	0.34	3.79	0.50
4.82	0.30	3.01	0.70
3.70	0.55	4.04	0.36
3.41	0.49	4.07	0.35
3.59	0.64	3.83	0.45
3.78	0.34	3.73	0.42
3.83	0.38	2.96	0.57
4.50	0.44	2.34	0.64
4.18	0.43	4.01	0.32
3.66	0.50	3.37	0.45
3.15	0.58	3.26	0.46
4.09	0.27	2.28	0.48
3.52	0.30	2.99	0.51
4.47	0.40	1.80	0.66

n=30

$$\log y = -0.5847 \cdot \log x + 0.3484 \cdots\cdots (4)$$

第11表 家 兎 肝 臟

d′	k	d′	k	d′	k
		0.39	0.843	0.56	0.729
		0.40	0.834	0.57	0.722
		0.41	0.825	0.58	0.714
		0.42	0.818	0.59	0.709
0.26	0.998	0.43	0.810	0.60	0.705
0.27	0.981	0.44	0.803	0.61	0.701
0.28	0.968	0.45	0.794	0.62	0.695
0.29	0.953	0.46	0.788	0.63	0.691
0.30	0.940	0.47	0.781	0.64	0.687
0.31	0.928	0.48	0.774	0.65	0.684
0.32	0.916	0.49	0.767	0.66	0.679
0.33	0.905	0.50	0.759	0.67	0.674
0.34	0.893	0.51	0.753	0.68	0.670
0.35	0.882	0.52	0.748	0.69	0.665
0.36	0.872	0.53	0.741	0.70	0.661
0.37	0.861	0.54	0.733	0.71	
0.38	0.852	0.55	0.727	0.72	

第 10 表

例	Q_{O_2}
1	6.05
2	4.18
3	5.11
4	4.37
5	4.85
平均	4.91

第12表 正常家兎肝臟ノ酸素擴散恒數

例	動物番號	月日	A $cc \times 10_{-2}$	d mm	d ノ平均	Co 氣壓	D $cc \times 10_{-1}$
1	12	2 17	2.302	0.235 0.244 0.222 0.255	0.239	0.1563	0.841
2	13	2 21	1.551	0.302 0.385 0.349 0.337	0.343	0.1571	1.162
3	14	2 22	1.987	0.271 0.297 0.309 0.288	0.291	0.1576	1.067
4	15	2 23	1.694	0.294 0.278 0.241	0.271	0.1546	0.805
5	17	2 27	1.732	0.251 0.244 0.214 0.239	0.237	0.1572	0.619
平 均							0.899

第4章　實驗成績總括並ニ考按

組織並ニ二三物質ノ酸素擴散恒數研究ノ文獻ニ見ル所及ビ余ノ今回測定シタ結果ヲ表示スレバ第13表ノ如クナル.

第13表　種々ノ場合ノ酸素擴散恒數

組織又ハ物質	動物	酸素擴散恒數 cc×10⁻¹	研究者	摘要
水		3.4	Hüfner 8)	
ゲラチン		2.8	Krogh 1)	
結締織	蛙	1.15	〃 1)	
筋組織	〃	1.4	〃 1)	
肝臟	白鼠	0.948	高橋 2)	正常動物
〃	〃	0.927	〃 2)	3日間1000米ノ高サニ相當スル低壓ヲ作用セシメタ場合
〃	〃	0.902	〃 2)	7日間1000米ノ高サニ相當スル低壓ヲ作用セシメタ場合
〃	〃	0.771	〃 2)	21日間1000米ノ高サニ相當スル低壓ヲ作用セシメタ場合
〃	〃	0.836	〃 2)	3日間2000米ノ高サニ相當スル低壓ヲ作用セシメタ場合
〃	〃	0.991	〃 2)	7日間2000米ノ高サニ相當スル低壓ヲ作用セシメタ場合
〃	〃	1.019	〃 2)	21日間2000米ノ高サニ相當スル低壓ヲ作用セシメタ場合
〃	〃	0.698	〃 2)	3日間4000米ノ高サニ相當スル低壓ヲ作用セシメタ場合
〃	〃	0.931	〃 2)	7日間4000米ノ高サニ相當スル低壓ヲ作用セシメタ場合
〃	〃	0.808	〃 2)	21日間4000米ノ高サニ相當スル低壓ヲ作用セシメタ場合
〃	〃	1.072	〃 4)	實驗的ニ血漿 PH 7.14 ノ前後ニ Acidosis ヲ起シタ場合
〃	〃	1.197	〃 3)	組織浮游液ニ 10^{-15} 濃度ニ Adrenalin ヲ加ヘタ場合
〃	〃	1.315	〃 3)	組織浮游液ニ 10^{-12} 濃度ニ Adrenalin ヲ加ヘタ場合
〃	〃	1.222	〃 3)	組織浮游液ニ 10^{-9} 濃度ニ Adrenalin ヲ加ヘタ場合
〃	〃	1.052	〃 3)	組織浮游液ニ 10^{-6} 濃度ニ Adrenalin ヲ加ヘタ場合
〃	〃	1.469	〃 3)	Adrenalin ヲ數日間連續皮下注射シタモノ
脾臟	家兎	1.242	〃	正常動物
腎臟	〃	0.731	〃	〃
肝臟	〃	0.899	〃	〃
チヽン		0.13	Krogh 1)	
ゴム		0.77	〃 1)	

以上記載シタ所ニヨリ組織ノ酸素擴散恒數ハ同一動物ニ於テモ多少ノ差違ヲ認メ又藥物等ノ刺戟ニヨツテモ動搖ヲ示スモノト認ムベキモノト信ズル.

次ニ余ハ本章ニ於テ組織ノ酸素擴散恒數ガ呼吸ノ研究ニ關スル實驗ニ於テ如何ナル役割ヲ有スルカニ就テ按ジタイト思フ.

先ヅ余ノ使用シタ樣ナ限界切片厚ヲ越シタ切片ガ呼吸シツヽ平衡狀態ニアル場合ニ此ノ切片內部ニ如何ナル狀態ニ酸素ガ分布シテヰルカヲ考察スル必要ガアル. 切片ノ表面ヨリ內部ニ向ツテ酸素濃度 C ノ變化狀態ヲ考ヘルト, Warburg ニヨルト

$$C=Co-\frac{Ad^2}{8D} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

C ハ切片內或點ノ部酸素壓

Co ハ切片外部ノ酸素壓

d ハ切片ノ表面ヨリ其ノ點マデノ距離

A ハ酸素消費量

D ハ酸素擴散恒數

之ニヨツテ見レバ切片ガ厚クdガ大ナル時ニハ內部ノ酸素壓Cガ零ノ所ヲ生ズルコトニナル. カヽル場合デモ酸素ノ擴散量ガ大デアル場合卽チDガ大ナル時ハ切片中ノヨリ多クノ部分ガ呼吸シ得ルコトヽナリ從ツテ多クノ酸素ヲ消費スルコトガ出來ル.

之ヲ要スルニ組織片ノ酸素消費量ノ寡多ハ必シモ呼吸量ノ大イサヲ代表シナイモノデアル. 單ニ組織片ノ凡テノ部分ニ酸素ガ充分ニ供給セラルル場合ノミ組織片ノ酸素消費量ガ呼吸量ヲ代表シ得ルモノデアルコトガ判ル.

故ニ組織切片ノ酸素消費量ニ變化ガアツテモ之ガ如何ナル呼吸要約ノ變化ニ起因スル現象デアルカヲ吟味スル必要ガアル. 例ヘバ[8] U. v. Euler ガ所謂至適下ノ酸素濃度ニ於テノミ Adrenalin ガ呼吸量ヲ增加セシメルト言ツテヰルガ, 上述ノ理由デ組織片ノ凡テノ部分ガ一樣ナ酸素濃度デハナイカラ, 彼ノ所謂至適下ノ酸素濃度ト稱スルハ組織ノ內部ニ於テ酸素濃度ガ呼吸逐行ニ充分デナカツタ場合ニ他ナラズト考フベキデアル. カヽル至適下ノ酸素濃度ノ場合ニハ擴散恒數ヲ高ムルコトニヨツテ組織切片ノ酸素消費量, 換言スレバ組織片內ヘノ酸素擴散量ヲ高メ恰モ呼吸量ガ增加セシガ如キ現象ヲ呈シ得ルト考ヘラレル.

又呼吸量ヲ增加スルコトヽ擴散恒數ヲ增加スルコトヽハ生體ニ及ボス影響ハ相反スルコトガアリ得ルモノト考ヘラレルカラ, 呼吸要約ヲ吟味セズシテ酸素消費量ノ變化ヲ直チニ呼吸ノ變化ニ歸納スルコトハ注意ヲ要スルコトヽ信ズル.

[9] Henning 等ニヨツテ今日マデ比較的不變ナモノト考ヘラレタ組織ノ酸素擴散恒數ガ條件ニヨツテ變化シ得ルモノデアリ, 且ツ臟器的ニモ個體的ニモ多少ノ差違アルモノト考フルコトノ妥當デアルコトハ余ノ今日マデナシタ實驗ニヨツテ强メラレタモノト信ズル.

第5章 結 論

1) 正常雄性成熟家兎ノ脾臟, 腎臟皮質及ビ肝臟組織ノ保命時ノ酸素擴散恒數ヲ余ノ方法ニテ測定シタルニ Krogh ト同樣要約ニテ夫々平均 1.242×10^{-1}, 0.731×10^{-1} 及ビ 0.899×10^{-1} ナル數値ヲ得タ.

2) 組織酸素擴散恒數ハ臟器的並ニ個體的ニ差違アルモノノ如シ.

御指導並ニ御校閲ヲ賜リシ谷野教授ニ謹ンデ感謝ノ意ヲ表ス.

文　献

1) **Angust Krogh,** The rate of diffusion of gases through animal tissues, wich some remarks on the coefficient of invasion. The journ. of physiol. Vol. LII, P. 391, 1919. 2) **高橋,** 酸素不足呼吸機轉ニ及ボス影響, 第三編 低壓ノ組織(肝臟)酸素擴散速度ニ及ボス影響. 十全會雜誌, 第41卷, 2758頁, 昭和11年. 3) 同人, 酸素不足ノ呼吸機轉ニ及ボス影響, 第六編 Adrenalin ノ組織(肝臟)酸素擴散速度ニ及ボス影響. 十全會雜誌, 第41卷, 2802頁, 昭和11年. 4) 同人, 酸素不足ノ呼吸機轉ニ及ボス影響, 第四編 Acidosis ノ組織(肝臟)酸素擴散速度ニ及ボス影響. 十全會雜誌, 第41卷, 2784頁, 昭和11年. 5) **Otto Warburg,** Ueber den Stoffwechsel der Tumoren. Berlin, 1926. 6) **Hüfner,** Ann. d. Physik u. Chem. Neue Folge. 60, 1897, Zit. n. 1. 7) **藤田,** 醫學生物學研究領域ニ於ケル檢壓法ト其ノ應用. 岩波, 東京, 昭和7年. 8) **U. v. Euler,** Studien über die Beeinflussung der Gewebsoxydation durch Adrenalin und Insulin mit besonders Berücksichtigung der Bedeutung der Innervation. Skand. Arch. f. Physiol. S. 123, Bd. 59, 1930. 9) **H. Henning,** Ueber Veränderungen in der Grösse des Sauerstoffverbrauchs unter den Einfluss zunehmenden Sauerstoffmangels in der Atemluft. Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. S. 168, Bd. 95, 1935.