



Title	ラッテ脳における糖代謝の組織化学的研究
Author(s)	阿部, 富弥
Citation	大阪大学, 1965, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/29032">https://hdl.handle.net/11094/29032</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	阿 部 富 弥
学位の種類	医 学 博 士
学位記番号	第 7 2 6 号
学位授与の日付	昭 和 40 年 4 月 1 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	ラッテ脳における糖代謝の組織化学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 清水 信夫 (副査) 教授 岡野 錦弥 教授 坂本 幸哉

## 論 文 内 容 の 要 旨

## 〔目 的〕

脳がその機能を正常に維持するにはその力源の大部分を糖質より得ていることは衆知の事実であり、これを支持する生化学的な数多くの研究がある。ブドウ糖は Embden-Meyerhof 経路とそれと続く TCA 回路により分解され高エネルギー磷酸結合を產生し、この ATP はイオンの transport, Acetylcholine の合成、その他神経活動に関与する過程に利用される。また、一方脳に於ける Warburg-Dickens 経路の存在も報告されているが、未だその働きについては明らかにされていない。

今までにこれら糖代謝に関与する種々の酵素の組織化学的方法による研究が数多くされている。例えば TCA 回路のコハク酸脱水素酵素（以下 SD）(Shimizu et al. 1957, Friede 1959), Embden-Meyerhof 経路の乳酸脱水素酵素（以下 LD）(Friede et al. 1963, Matunami 1959), Warburg-Dickens 経路のグルコースー6一磷酸脱水素酵素（以下 G 6 PD）(Thomas 1961, Abe 1963) 等がある。しかし未だこの糖代謝の 3 つの経路の相互関係についての組織化学的研究による報告には接しない。最近幸いにも著者は Embden-Meyerhof 経路の重要な位置を占めるアルドラーゼ（以下 Ald）の組織化学的証明法を考案し、この Ald と TCA 回路の SD 及び Warburg-Dickens 経路の G 6 PD（補助的に LD も加えた）とを成熟及び生後発育各時期ラッテを用いてその分布を比較することにより興味ある所見を得、この三代謝路の脳に於ける機能的、代謝的意義について若干の検討を加えようとした。

## 〔方 法〕

正常成熟（5 匹）、生後 2, 5, 7, 10 日、2, 3, 4 週（各 2 匹）のラッテを用いた。断頭出血死させた後、可及的速やかに脳を取り出しクリオスタッフにて新鮮凍結連続切片（30μ）を作製し、下記

の incubating mixture にて組織化学的に検索した。

Ald : 0.02M sodium fructose-1, 6-diphosphate	10ml.
0.05M arsenate-HCl buffer pH 7.6	10ml.
DPN 5mg. Nitro BT	10mg.
SD : 0.2M sodium succinate	5ml.
0.2M phosphate buffer pH 7.6	5ml.
蒸留水 10ml. Nitro BT	10mg.
G6PD : 0.006M sodium glucose-6-phosphate	10ml.
0.05M veronal buffer pH 7.4	8ml.
TPN 5mg. 2/3M. BaCl <sub>2</sub> 2ml. Nitro BT	10mg.
LD : 0.5M sodium lactate	4ml.
0.1M phosphate buffer pH 7.4	13ml.
DPN 5mg. 蒸留水 3ml. Nitro BT	5mg.

#### 〔成績〕

成熟ラッテ脳に於ける Ald と SD との両酵素の分布状態はまったく一致し、主としてその活性は灰白質に見られ、脳の各部位により特徴ある分布を示した。白質ではその神経膠細胞体に微弱な活性を見るのみで、神経線維の部分は陰性であった。生後発育時の脳に於いても成熟脳と同じく、その活性は全く平行した。生直後では中脳、橋、延髄の一部の核の神経細胞体のみ軽度に反応する。その後発育に伴い活性は増強し、生後 2～3 週頃に neuropil (synaptic area) の活性が強くなる。生後 4 週ではほぼ成熟時の活性に達する。

G6PD の活性は灰白質、白質ともに見られる。一般に神経細胞体、神経膠細胞体、毛細血管壁にその活性強く、neuropil では非常に弱い。白質の神経線維ではその軸索に一致して軽度の活性を認める。また、G6PD は特殊な部位（神経分泌核、松果体、室旁構造、副嗅球顆粒層、Calleja 氏島、nucleus laterodorsalis tegmenti (Castaladi)）で特に強い活性を呈する。G6PD は生直後より強い活性が神経細胞体、神経膠細胞体、neuropil に見られ、前二者は生後発育に伴う変化は著しくないが、neuropil は発育と共にその活性が減弱していく。

LD は成熟ラッテではその活性弱く、大脳および小脳皮質の分子層に軽度、また脳各部位の神経細胞体が極く軽度の活性を呈するのみである。しかし生直後には脳全体に強い活性を示し、発育に伴い減弱する。

#### 〔総括〕

① Ald と SD はその活性平行し、細胞体のみらず neuropil (synaptic area) に著明な活性を示し、また、生後神経機能の発現に伴い、殊に neuropil の活性が増強していくことが明らかになり、両酵素はエネルギー代謝を通じて神経機能に密接な関係を持つものと思われる。

② G6PD は特殊な部位（神経分泌核、室旁構造等）を除き、一般にその活性は神経細胞体及び神経膠細胞体に限られること、また生直後より脳全体特に白質に強い活性を示し、その白質の活性は次第に神経膠細胞体に限局していくことからして、Warburg-Dickens 経路は脳に於いてその形態の形

成並びに維持に関与するものと考えられる。

### 論文の審査結果の要旨

脳がその機能を正常に維持するにはその力源をブドウ糖の酸化より得ている。即ブドウ糖は Embden-Meyerhof 経路とそれに続く TCH 回路により分解されるが、さらに Warburg-Dickens の経路の存在も報告されている。現在までこれらの糖代謝に関与する種々の酵素の組織化学的方法による研究は多いが、未だ糖代謝の 3 の経路の相互関係についての組織化学的研究は見られない。

最近著者は Embden-Meyerhof 経路の重要な位置を占めるアルドラーゼ (Ald) の組織化学的証明法を考案し、この Ald と、TCA、回路のコハク酸脱水素酵素 (SD) および Warburg-Dickens 経路のグルコースー6-磷酸脱水素酵素- (G6PD) とを成熟および生後各発育時期のラットを用いて、その分布を比較することにより興味ある所見を得た。

成熟ラット脳に於ける Ald と SD との両酵素の分布状態は全く一致し、主としてその活性は灰白質に見られ、脳の各部位により特長のある分布を示す。白質ではその神経膠細胞体に微弱な活性を見るが神経線維は陰性である。生後発育時の脳に於ても両酵素活性は全く平行する。生直後では中脳、橋、延髄の 1 部の核の神経細胞体のみ軽度に反応する。その後発育に伴い増強し、生後 2-3 週頃に neuropil (synaptic area) の活性が強くなる。生後 4 週ではほぼ成熟時の活性に達する。

G6PD の活性は灰白質、白質ともに見られる。一般に神経細胞体、神経膠細胞体、毛細血管壁にその活性強く neuropil では非常に弱い。白質では神経線維ではその軸索に一致して軽度の活性を認める。また G6PD は特殊な部位即ち神経分泌核、松果体、室旁構造、副嗅球顆粒層、Calleja 氏島、nucleus laterodorsalis tegmenti (Castaldi) に特に強い活性を呈する。G6PD は生直後より強い活性が神経細胞体、神経膠細胞体、neuropil に見られ、前 2 者は生後発育に伴う変化は著しくないが、neuropil は発育と共にその活性は減弱する。

上記の成績より Ald と SD はその活性平行し、神経細胞体のみならず neuropil (synaptic area) に著明な活性を示し、また、生後神経機能の発現に伴い、ことに neuropil の活性が増強することが明らかとなり両酵素はエネルギー代謝を通じて神経機能に密接な関係を持つと想像される。一方、G6PD は特殊部位を除き、一般にその活性は神経細胞体および神経膠細胞体に限られること、また、生直後より脳全体特に白質に強い活性を示し、その活性は次第に神経膠細胞体に限局して行く等のことより Warburg-Dickens 経路は脳に於いてその形態の形成および維持に関与すると想像される。

以上の成績は脳に於ける糖代謝の 3 経路の局在を組織化学的に観察、比較することにより、これらの代謝路の果たす役割を明らかにせんとし、興味ある成績を得たもので、学位論文に値するものと考える。