

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE - SKŁODOWSKA
LUBLIN - POLONIA

VOL. VII, 13.

SECTIO D

1952

Z Zakładu Anatomii Prawidłowej Człowieka Akademii Medycznej w Lublinie
Kierownik: prof. dr Mieczysław Stelmasiak

Mieczysław STELMASIAK

**Współzależność między objętościami i powierzchniami
jąder ciała prążkowanego u człowieka**

**Корреляция между объемами и поверхностями
ядер полосатого тела у человека**

**Correlation between Volumes and Surfaces
of the Striatum Nuclei in Man**

Długość, grubość, kształt i położenie jąder ciała prążkowanego, zostały podane przez szereg autorów takich jak: H. A. Biley (1943), H. Gray (1949), J. Kappers (1947), H. Morris (1942), P. Poirier (1894), Rauber-Kopsch (1950), H. Rouvière (1948), S. Różycki (1950) i innych.

Brak natomiast badań tych jąder z punktu widzenia współzależności między objętościami i powierzchniami.

Rose (1933) zbadał jedną półkulę mózgu człowieka i podał objętość jej istoty białej, kory i jąder, jednak z tak małego materiału nie można jeszcze wyprowadzić wniosku o współzależności.

Poznanie stopnia współzależności między cechami ośrodkowego układu nerwowego, a innymi cechami ustroju może mieć duże znaczenie zarówno dla medycyny teoretycznej, jak i praktycznej.

Wiadome jest, że w początkowym okresie rozwoju wewnątrz wyspy Reila powstaje wzgórek zwojowy, który jest skupiskiem szarej substancji mózgu. W dalszym etapie rozwoju wzgórek ten jest prze-

szywany włóknami nerwowymi będącymi składową częścią istoty białej mózgu.

Dzięki właśnie wrastaniu tych włókien do powstałego wzgórka zwojowego następuje dalsze różnicowanie się i powstają z niego następujące jądra:

- 1) jądro ogoniaste — *nucleus caudatus*,
- 2) „ przegródkowate — *claustrum*,
- 3) „ soczewkowate — *nucleus lentiformis*.

Do jądra ostatniego należą:

- a) skorupa — *putamen*,
- b) gałka biała zewnętrzna — *pallidum externum*,
- c) gałka biała wewnętrzna — *pallidum internum*.

Celem mojej pracy jest zbadanie współzależności między:

- 1) jądrem ogoniastym,
- 2) skorupą,
- 3) gałką białą zewnętrzną,
- 4) gałką białą wewnętrzną,
- 5) półkulą mózgu.

W badaniach tych chciałbym wyjaśnić, czy istnieje korelacja między samymi objętościami, samymi powierzchniami, oraz między objętościami a powierzchniami tych jąder.

Materiał, metoda i technika badania

Materiał użyty do pracy obejmował 18 półkul mózgowych, a mianowicie:

- 1) 12 półkul mózgowych osobników męskich oznaczonych:
S₄ S₇ S₉ S₁₀ S₁₂ S₁₄;
- 2) 6 półkul mózgowych osobników żeńskich:
S₅ S₁₃ S₁₅.

Z badanych jąder tych półkul otrzymałem 1428 przekrojów, co stanowi dość obszerny materiał badawczy.

Mózgi te pochodziły ze zwłok znajdujących się w prosektorium naszego Zakładu.

Śmierć tych osobników nastąpiła wskutek chorób i nagłych wypadków. Wiek ich wahał się od 25 do 60 lat.

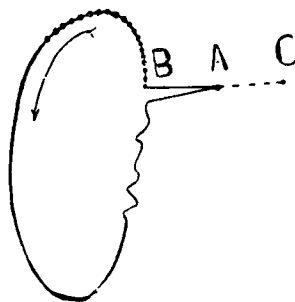
Otrzymane zwłoki nastrzykiwano formaliną w prosektorium, a po upływie 4—6 miesięcy wyjmowano z nich mózgi, które wkładano jeszcze na 10 dni do 10% formaliny. Po takim okresie odcinano rdzeń przedłużony oraz mózdzek. Mózg zaś dzielono na dwie półkule, by następnie zmierzyć ich długość i objętość. Objętość otrzymywano przy pomocy zanurzania półkuli mózgu do cechowanego słoja, wypełnionego wodą. Długość półkuli mózgu, PF—PO, mierzono suwakiem technicznym otrzymując największą odległość od bieguna czołowego (PF) do potylicznego (PO). Po dokonaniu wyżej wymienionych pomiarów każdej półkuli mózgu; krojono je makrotomem na dwumilimetrowe przekroje w płaszczyźnie czołowej. Przy krojeniu ustawiano pod nożem makrotomu specjalne naczynie z wodą, do którego spadał każdy przekrój, by nie ulegał złamaniu, po czym przekroje te układano na specjalnej długiej tacy i puszczano na nie lekko bieżącą wodę w ciągu jednej doby. Następnie barwiono przekroje azotanem srebra, by otrzymać jasny kontrastowy kolor dla istoty szarej, a ciemno-brązowy dla istoty białej.

Tak zabarwione, grubości 2 mm przekroje fotografowano z zachowaniem ich naturalnej wielkości i ustalonej kolejności.

Po wykonaniu tych prac przystępowałem dopiero do właściwego mierzenia i obliczania objętości oraz powierzchni:

- 1) jądra ogoniastego — *nucleus caudatus*,
- 2) skorupy — *putamen*,
- 3) gałki bladej zewnętrznej — *pallidum externum*,
- 4) gałki bladej wewnętrznej — *pallidum internum*.

Celem otrzymania objętości jąder mierzylem technicznym cyrklem obwód każdego przekroju jądra z fotografii metodą zbierania. Metoda ta polega na zmierzeniu obwodu, np. jednego przekroju jądra ogoniastego o linii nieregularnej przy pomocy cyrkla technicznego, którego jedną nóżkę ustawia się w punkcie A (Ryc. 1), od którego ma być mierzony odcinek AB jako początkowa część mierzonego obwodu, a drugą nóżkę w punkcie C na przedłużeniu odcinka AB na zewnątrz obwodu.



Ryc. 1. Czołowy przekrój jądra ogoniastego.
Strzałka wskazuje kierunek pomiaru.

Kropki na obwodzie oznaczają granice poszczególnych mierzonych odcinków.

Wiedząc teraz z pomiaru, jaka jest odległość od punktu A do C, nóżkę cyrkla z punktu A przesuwamy się do punktu B; po odczytaniu i odjęciu odległości AC od odległości BC otrzymujemy się długość odcinka AB.

Przy tej metodzie można zbierać po kilka odcinków naraz, co pozwala na szybsze zmierzenie całego obwodu. Gdy linia całego obwodu jest bardzo pocięta, zbierane odcinki powinny być możliwie jak najkrótsze, przyczyni się to do uściślenia pomiaru.

Pomiary te powtarzałem trzy razy, by średnią z nich przyjąć dopiero za wynik ostateczny. Każdy przekrój jądra uważałem za stożek ścięty, a przekroje biegunowe jąder za stożek zwykły. Otrzymawszy obwody z dwóch sąsiednich przekrojów, uważałem, że mam obwody dwóch podstaw stożka ściętego.

Mając te obwody podstawiłem wzór, by obliczyć jego objętość:

$$V = 1/3 \pi h \cdot (R^2 + r^2 + R \cdot r)$$

Do obliczenia tego wzoru brak mi było promieni R i r, ale mając obwody podstaw mogłem obliczyć promienie przy pomocy wzoru:

$$R = \frac{\text{obwód}}{2\pi}$$

Tak więc otrzymane promienie R i r podstawiłem do wzoru V, by otrzymać żadaną objętość stożka ściętego.

Objętość biegunowych przekrojów jąder obliczyłem wg wzoru stożka zwykłego:

$$V = 1/3 \pi r^2 \cdot h.$$

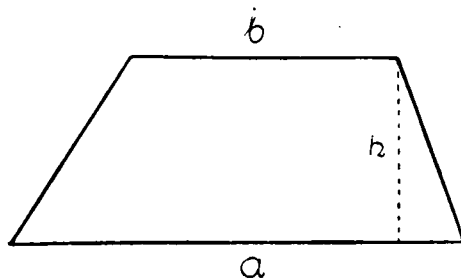
Znając: $\pi = 3,14$, $h = 2$ mm i obwód podstawy, mogłem obliczyć promień (r) przy pomocy wyżej podanego wzoru. Następnie podstawiając dane pod ogólny wzór V otrzymywałem objętość stożka zwykłego.

Tak obliczone objętości wszystkich przekrojów każdego jądra sumowałem, by uzyskać znów ogólną objętość danego jądra.

Prawie każdy przekrój jądra ma obwód różny, a metoda stożka ściętego daje obliczenia najbardziej zbliżone do rzeczywistości, dlatego też postanowiłem zastosować ją w tych badaniach.

Do obliczenia powierzchni posłużyły mi również obwody przekrojów jąder.

Brałem obwody dwóch sąsiednich przekrojów a + b i uważałem je za podstawy trapezu (Ryc. 2), a wysokość jego równała się grubości przekrojów — czyli 2 mm.



Ryc. 2.

Mając wszystkie dane podstawilem wzór trapezu, by otrzymać boczną powierzchnię P każdego z przekrojów $P = \frac{(a + b) \cdot h}{2}$

Następnie powierzchnie uzyskanych przekrojów sumowałem i otrzymywałem żadaną ogólną powierzchnię danego jądra.

Badania własne

A. Cechy pomiarowe

Omówię najpierw cechy pomiarowe, na podstawie których przejdę do badania współzależności.

W badaniach swych będę podawał na tabelach objętość i powierzchnię badanych jąder obu płci z zaznaczeniem jednak płci, by w każdej chwili można było zorientować się, do której z nich należy dana cecha.

Półkule mózgu

Najmniejszą objętość półkuli mózgu spotkano u kobiety S₁₃ po stronie lewej, wynosi ona tylko 530 cm³; zaś największą półkulę mózgu widzimy u mężczyzny S₄ po stronie prawej, gdzie objętość sięga aż 750 cm³.

T a b e l a 1

Objętość półkul mózgowych.

Nr zwłok "S"		4	7	9	10	12	14	5	13	15	średnia
Płeć		♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♀	
Objętość półkul mózgo- wych w cm ³	Lewa	742	670	684	580	550	554	615	530	625	617,8
	Prawa	750	680	675	574	565	556	605	544	642	621,2

Średnia natomiast objętość półkul mózgowych mężczyzn (♂) i kobiet (♀) wynosi po stronie lewej 617,8 cm³, a po stronie prawej 612,2 cm³ (vide Tab. 1).

P r ą ż k o w i e

Jest ono skupiskiem istoty szarej należącej do kresomózgowia. Dzieli się ono na jądro ogoniaste i łupinę, ale nie całkowicie, gdyż w partiach dolno-przednich nadal zachowuje się łączność między nimi.



Ryc. 3.

N. C. — *Nucleus caudatus*.P. — *Putamen*.

Na stronie lewej najmniejsza objętość prążkowiec wynosi 12,5143 cm³ (S₁₂), a największa 19,1999 cm³ (S₉).

Średnia zaś objętość po tej stronie u mężczyzn i kobiet równa się 15,3289 cm³.

T a b e l a 2

Objętość i powierzchnia prążkowiec.

Nr zwitek "S"	Płeć	S T R I A T U M			
		Powierzchnia cm ²		Objętość cm ³	
		Prawa	Lewa	Prawa	Lewa
4	♂	41,650	44,223	14,1420	17,0109
7	♂	40,024	41,322	14,8820	15,5150
9	♂	42,251	45,024	18,1004	19,1999
10	♂	41,593	42,363	16,8763	15,6981
12	♂	36,198	35,104	14,5442	12,5143
14	♂	32,353	37,964	11,4100	14,6698
5	♀	40,891	42,051	14,9003	15,1771
13	♀	38,482	37,733	14,6721	13,8439
15	♀	45,963	40,184	18,2816	14,5315
średnia		39,933	40,663	15,3130	15,3289

Po stronie prawej najmniejsza objętość prążkowania równa się 11,41 cm³ (S₁₄), a największa 18,2816 cm³ (S₁₅).

Średnia zaś objętość na tej stronie wynosząca 15,313 cm³ jest bardzo podobna do średniej objętości strony lewej.

Omawiając powierzchnię prążkowania po stronie lewej widzimy ją jako najmniejszą wynoszącą 35,104 cm² (S₁₂), a największą 45,024 cm² (S₉), średnia zaś powierzchnia po tej stronie równa się 40,663 cm².

Jeśli zaś chodzi o powierzchnię prążkowania po stronie prawej, to najmniejsza wynosi 32,353 cm² (S₁₄), a największa 45,963 cm² (S₁₅), przy czym średnia powierzchnia u mężczyzn i kobiet po tej stronie równa się 39,933 cm² (vide Tab. 2).

Należy przy powyższym podkreślić fakt, że ani objętości, ani powierzchnie prążkowania u żadnego z badanych osobników nie były sobie równe na obu stronach.

Jądro ogoniaste

Tabela 3 przedstawia nam objętości i powierzchnie jąder ogoniastych u mężczyzn i kobiet.

T a b e l a 3

Objętość i powierzchnia jądra ogoniastego.

Nr zwłok "S"	Płeć	N U C L E U S		C A U D A T U S	
		Powierzchnia cm ²		Objętość cm ³	
		Prawa	Lewa	Prawa	Lewa
4	♂	23,870	23,152	7,31438	7,60906
7	♂	23,344	24,282	8,72807	9,11282
9	♂	23,391	24,584	10,02067	9,65177
10	♂	25,633	25,243	11,09146	9,76169
12	♂	20,338	19,004	8,41613	6,53449
14	♂	17,293	20,424	5,75406	7,88721
5	♀	23,731	23,951	8,16737	8,22718
13	♀	21,842	21,653	8,02357	7,77325
15	♀	26,463	22,444	9,89828	7,32141
średnia		22,878	22,826	8,60155	8,20876

Okazuje się, że po stronie lewej najmniejsza objętość równa się $6,5344 \text{ cm}^3$ (S_{12}), a największa $9,7616 \text{ cm}^3$ (S_{10}).

Średnia zaś wynosi $8,2087 \text{ cm}^3$.

Natomiast po stronie prawej najmniejsza objętość wynosi $5,7540 \text{ cm}^3$ (S_{14}), a największa $11,0914 \text{ cm}^3$ (S_{10}); średnia zaś równa się $8,6015 \text{ cm}^3$.

Badając powierzchnię jądra ogoniastego na stronie lewej, stwierdzamy ją najmniejszą wynoszącą $19,004 \text{ cm}^2$ (S_{12}), a największą $25,943 \text{ cm}^2$ (S_{10}). Średnia zaś powierzchnia wynosi $22,826 \text{ cm}^2$.

Na stronie prawej najmniejsza powierzchnia równa się $17,293 \text{ cm}^2$ (S_{14}), a największa $26,463 \text{ cm}^2$ (S_{15}). Średnia zaś wynosi $22,878 \text{ cm}^2$ i jest bardzo zbliżona do średniej powierzchni na stronie przeciwnej.

Poza tym zauważa się fakt, że objętości na obu stronach są do siebie bardzo podobne tylko u jednej kobiety (S_5), natomiast we wszystkich pozostałych wypadkach różnią się od siebie mniej lub więcej, mając przy tym przewagę na stronie lewej lub prawej.

Jeśli chodzi o powierzchnie, to są one wielkością zbliżone do siebie u mężczyzny S_{10} i u kobiet S_5 i S_{13} , w pozostałych wypadkach różnią się od siebie na korzyść lewej lub prawej strony.

Nie możemy jednak mówić przy tym o lewo- lub praworęczności, gdyż półkule mózgowie pochodziły od nieznanymi nam pod tym względem osobników.

S k o r u p a

Objętości i powierzchnie skorupy u mężczyzn i kobiet przedstawione są na Tabeli 4.

Najmniejsza objętość po stronie lewej wynosi $5,9364 \text{ cm}^3$ (S_{10}), a największa $9,5481 \text{ cm}^3$ (S_9). Średnia zaś objętość po tej stronie równa się $7,1202 \text{ cm}^3$.

Na stronie prawej najmniejsza objętość wynosi $5,6559 \text{ cm}^3$ (S_{14}), a największa $8,3833 \text{ cm}^3$ (S_{15}), średnia zaś $6,7114 \text{ cm}^3$.

Jeśli chodzi o powierzchnię, to najmniejsza na stronie lewej równa się $16,08 \text{ cm}^2$ (S_{13}), największa $21,07 \text{ cm}^2$ (S_4), a średnia $17,84 \text{ cm}^2$.

Po stronie prawej najmniejsza powierzchnia skorupy wynosi $15,06 \text{ cm}^2$ (S_{14}), największa $19,50 \text{ cm}^2$ (S_{15}), średnia zaś $17,06 \text{ cm}^2$.

T a b e l a 4

Objętość i powierzchnia skorupy

Nr zwłok "S"	Płeć	P U T A M E N			
		Powierzchnia cm ²		Objętość cm ³	
		Prawa	Lewa	Prawa	Lewa
4	♂	17,78	21,07	6,8276	9,4018
7	♂	16,68	17,04	6,1548	6,4022
9	♂	18,86	20,44	8,0797	9,5481
10	♂	15,96	16,42	5,7849	5,9364
12	♂	15,86	16,10	6,1281	5,9798
14	♂	15,06	17,54	5,6559	6,7826
5	♀	17,16	18,10	6,7330	6,9499
13	♀	16,64	16,08	6,6555	6,0707
15	♀	19,50	17,74	8,3833	7,0101
średnia		17,06	17,84	6,7114	7,1202

W badaniu tym zauważa się, że objętości skorupy mało różnią się od siebie u mężczyzn: S₇, S₁₀ i S₁₂, oraz u kobiety S₅, w pozostałych wypadkach różnice są już nieco większe.

G a ł k a b ł a d a

Tabela 5 przedstawia nam objętości i powierzchnie gałki bladej zewnętrznej i wewnętrznej u mężczyzn i u kobiet.

Najmniejsza objętość gałki bladej zewnętrznej po stronie lewej wynosi 1,2692 cm³ (S₁₃), największa 2,0333 cm³ (S₅), a średnia 1,5854 cm³.

Po stronie prawej jej najmniejsza objętość równa się 1,2021 cm³ (S₁₃), największa 2,0925 cm³ (S₁₅), a średnia 1,5904 cm³.

Jeśli chodzi o gałkę bladą wewnętrzną na stronie lewej, to jej najmniejsza objętość wynosi 0,4223 cm³ (S₁₃), największa 0,8385 cm³ (S₉), a średnia 0,6227 cm³.

Po stronie prawej, najmniejsza objętość tej gałki równa się 0,4326 cm³ (S₁₄), największa 0,7961 cm³ (S₅), średnia zaś 0,5819 cm³.

T a b e l a 5

Objętości i powierzchnie gałki bladej zewnętrznej i wewnętrznej.

Nr zwłok "S"	Płeć	PALLIDUM INTERNUM				PALLIDUM EXTERNUM			
		Powierzchnia cm ²		Objętość cm ³		Powierzchnia cm ²		Objętość cm ³	
		Prawa	Lewa	Prawa	Lewa	Prawa	Lewa	Prawa	Lewa
4	♂	3,14	3,06	0,4878	0,5135	6,88	7,16	1,6317	1,6253
7	♂	3,12	3,26	0,5600	0,6420	6,84	6,64	1,5552	1,5982
9	♂	3,42	3,56	0,7251	0,8385	7,40	6,40	1,9203	1,5768
10	♂	2,92	3,04	0,5642	0,5512	6,09	6,79	1,2924	1,6445
12	♂	2,84	3,30	0,5657	0,5633	5,98	6,26	1,3519	1,3926
14	♂	2,38	3,36	0,4326	0,6410	5,42	6,26	1,2065	1,3446
5	♀	3,74	3,76	0,7961	0,7118	7,76	7,64	2,0611	2,0333
13	♀	2,82	2,72	0,4511	0,4223	5,78	5,84	1,2021	1,2692
15	♀	3,22	3,68	0,6545	0,7186	8,00	7,22	2,0925	1,7837
średnia		3,07	3,30	0,5819	0,6227	6,68	6,69	1,5904	1,5854

Omawiając powierzchnię gałki bladej zewnętrznej na stronie lewej widzimy, że najmniejsza wynosi 5,84 cm² (S₁₃), największa 7,64 cm² (S₅), a średnia 6,69 cm².

Natomiast po stronie prawej najmniejsza równa się 5,42 cm² (S₁₄), największa 8,0 cm² (S₁₅), a średnia 6,68 cm².

Najmniejsza powierzchnia gałki bladej wewnętrznej po stronie lewej wynosi 2,72 cm² (S₁₃), największa 3,76 cm² (S₅), a średnia 3,3 cm².

Po stronie prawej najmniejsza powierzchnia tej gałki równa się 2,38 cm² (S₁₄), największa 3,74 cm² (S₅), średnia zaś wynosi 3,07 cm².

W badaniach tych okazuje się, że objętość gałki bladej zewnętrznej po obu stronach jest prawie równa u mężczyzny S₄ i kobiety S₅, natomiast objętość gałki bladej wewnętrznej jest niemal równa u innych już osobników, a mianowicie u mężczyzn S₁₀ i S₁₂.

Średnia zaś objętość po obu stronach jest podobna tylko w gałce bladej zewnętrznej. U wszystkich pozostałych osobników różnice objętości gałki bladej zewnętrznej lub wewnętrznej między stronami są większe.

Jeśli chodzi o powierzchnie, to jedynie gałka bladej wewnętrzna jest prawie równa po obu stronach, a mianowicie u kobiety S₅. Wszystkie pozostałe powierzchnie są już bardziej odmienne.

Jednak stwierdzić należy fakt, że średnia powierzchnia gałki bladej zewnętrznej jest znów prawie równa po obu stronach, co także zauważa się w objętości tej gałki, a czego nie stwierdza się w gałce bladej wewnętrznej.

B. Współzależność

Przejdę obecnie do omówienia współzależności, która jest głównym przedmiotem moich badań.

Mając cechy pomiarowe jądra ogoniastego, skorupy, gałki bladej zewnętrznej i gałki bladej wewnętrznej, porównam je i zbadam, czy zachodzi między nimi współzależność i w jakim stopniu.

Obserwacje moje dotyczą współzależności między:

- I. objętościami tych jąder,
- II. objętościami jąder a objętościami półkul mózgowych,
- III. powierzchniami badanych jąder,
- IV. powierzchniami a objętościami tych jąder.

Porównanie tych cech przeprowadzam oddzielnie na stronie lewej i prawej, ponieważ półkule mózgowe oraz ich elementy składowe nie są sobie równe.

W badaniach tych nie oddzielam również mężczyzn od kobiet, gdyż ich cechy opisowe nie wykazały ostrej granicy między sobą, zaznaczam jednak płeć, by można było orientować się, jak wygląda u nich badana cecha.

Ażeby zbadać współzależność ustawiłem badane półkule mózgowe oraz ich jądra nie w przypadkowej kolejności, lecz według wzrostu wielkości prążkowania (Tabela 6).

T a b e l a 6

Półkule mózgowe wg wzrostu prążkowania

Strona lewa	Nr zwłok "S"	12	13	15	14	5	7	10	4	9
	Płeć	♂	♀	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♂
Strona prawa	Nr zwłok "S"	14	4	12	13	7	5	10	9	15
	Płeć	♂	♂	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♀

Przy badaniu współzależności tych jąder przyjmuję następujące zasady:

a) Jeśli objętość lub powierzchnia leży na krzywej nie tylko powyżej objętości lub powierzchni należącej do S_{12} po stronie lewej i S_{14} po stronie prawej, lecz także jeśli leży powyżej każdej poprzedzającej ją objętości lub powierzchni, zaliczałem ją do współzależności całkowitej.

b) Jeśli objętość lub powierzchnia leży na krzywej, powyżej progu wyjściowego, to jest powyżej objętości lub powierzchni osobnika S_{12} po stronie lewej, a S_{14} po stronie prawej, jednak poniżej poprzedzającej ją objętości lub powierzchni, zaliczałem ją do współzależności częściowej.

c) Jeśli objętość lub powierzchnia leży na krzywej nie tylko poniżej poprzedzającej ją objętości lub powierzchni, ale i poniżej pierwszych osobników przedstawionych na Tab. 6, czyli poniżej progu wyjściowego krzywej, uważałem, że występuje tu brak współzależności.

Ryc. 4 przedstawia nam krzywe: objętości i powierzchni jąder oraz krzywą objętości półkul mózgowych po stronie lewej.

I. Objętość jądra ogoniastego zgodna z objętością prądkowia w 77,8%, natomiast w 22,2% (S_{15} , S_4), obniża się w stosunku do swej poprzedniej objętości, ale nie wychodzi poniżej ramy wyjściowej, można więc mówić o zachowaniu korelacji całkowitej i częściowej.

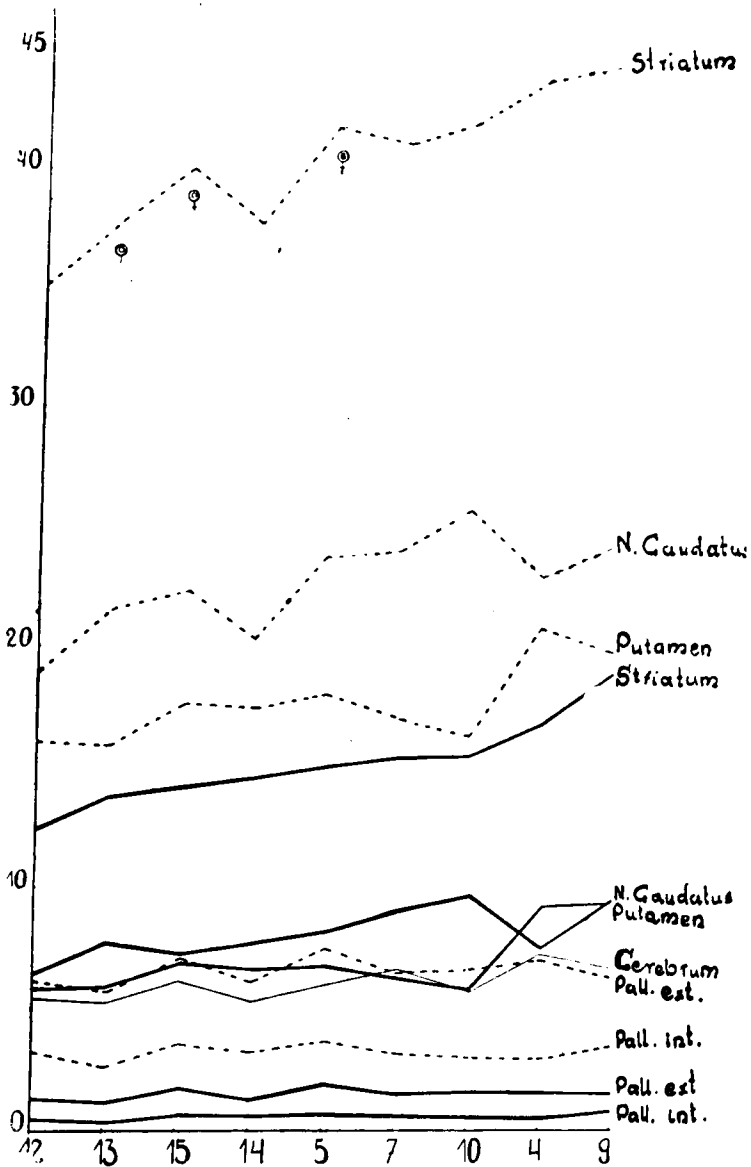
Objętość skorupy podąży w 66,7% za objętością prądkowia, gdzie wykazuje pełną korelację.

W dwóch wypadkach (S_{14} , S_7) czyli w 22,2% obniża się jedynie w stosunku do swej poprzedniej objętości, ale nie poniżej punktu wyjściowego, możemy więc tu mówić o współzależności częściowej.

W jednym tylko przypadku (S_{10}) stanowiącym 11,1%, wyszła objętość poza ramy współzależności, ale jej wyrównaniem w stosunku do prądkowia jest wysoka objętość jądra ogoniastego.

Możemy więc stwierdzić, że ogólnie współzależność jest utrzymana.

Objętość gałki bladej zewnętrznej podąży całkowicie za objętością prądkowia w 55,6%, natomiast w 22,2% jest wyższa tylko od progu wyjściowego, a niższa od objętości poprzedzającej ją. W pozostałych 22,2% (S_{13} , S_{14}), wychyla się poniżej ramy wyjściowej.



Ryc. 4. Objętości i powierzchnie jąder, oraz objętości półkul mózgowych.

Linia przerywana oznacza powierzchnie jąder

„ ciągła gruba oznacza objętości jąder

„ ciągła cienka oznacza objętości półkul mózgowych.

Natomiast objętość gałki bladej wewnętrznej jest całkowicie zgodna z objętością prądkowia w 44,5%, a częściowo w 44,4%, (S_{14} , S_7 , S_{10} , S_4). W pozostałych zaś 11,2% (S_{13}) obniża się poniżej progu wyjściowego. Ogólnie przyjmując można, że objętości gałki bladej zewnętrznej oraz wewnętrznej wykazują współzależność z objętością prądkowia.

II. Jeśli chodzi o współzależność objętości półkul mózgowych z objętościami badanych na tej stronie jąder, to okazuje się, że krzywa półkul mózgowych wykazuje całkowitą tendencję zwyżkową w 55,6%, częściową zaś w 22,2%, a niższą od poziomu wyjściowego w 22,2% (S_{13} , S_{14}).

Najbardziej zgodnie układa się krzywa objętości półkul mózgowych z krzywymi objętości gałki bladej zewnętrznej, gałki bladej wewnętrznej oraz skorupy.

Mniej już zgodnie krzywa objętości półkul mózgowych podąża do góry z krzywą objętości jądra ogoniastego i prądkowia.

III. Badając powierzchnie jąder widzimy, że powierzchnia jądra ogoniastego podąża całkowicie za powierzchnią prądkowia w 77,8%, natomiast częściowo w 22,2% (S_7 , S_4). Stwierdzamy więc w tym wypadku współzależność całkowitą i częściową.

Powierzchnia skorupy podobnie do jądra ogoniastego podąża za powierzchnią prądkowia całkowicie w 77,8%, częściowo zaś w 22,2%, to jest u mężczyzn S_{10} i S_9 . Nigdy jednak nie wychodzi powierzchnia jądra ogoniastego ani skorupy poniżej progu wyjściowego, co pozwala zaliczyć ją do ogólnej współzależności.

Powierzchnia gałki bladej zewnętrznej podąża zgodnie z powierzchnią prądkowia w 77,8%, częściowo zaś w 11,1% (S_9), a obniża się poniżej progu wyjściowego w 11,1% (S_{13}).

Jednak i w tym wypadku olbrzymia przewaga występuje po stronie współzależności całkowitej i częściowej.

Powierzchnia gałki bladej wewnętrznej podąża całkowicie za powierzchnią prądkowia w 55,6%, częściowo zaś w 11,1% (S_9), natomiast obniża się poniżej progu wyjściowego w 33,3% (S_{13} , S_7 , S_{10}). Wolno zatem przyjmując, że pomiędzy powierzchnią prądkowia a powierzchnią badanych jąder współzależność w zasadzie występuje.

IV. Z kolei omówię współzależność między objętościami a powierzchniami badanych jąder po lewej stronie. Powierzchnia prądkowia całkowicie podąża za jego objętością w 77,8%, natomiast częściowo

w 22,2%, (S_{14} , S_7), gdzie obserwuje się obniżenie krzywej ich powierzchni.

Powierzchnia jądra ogoniastego układa się na krzywej zgodnie z objętością tego jądra w 77,8%, u pozostałych zaś osobników ma przebieg nieco odmienny od krzywej objętości i stanowi 22,2% (S_{14} , S_{15}).

Krzywa powierzchni skorupy biegnie podobnie do krzywej objętości tego jądra w 88,9%, natomiast tylko w 11,1% nie układa się zgodnie (S_9).

Krzywa powierzchni gałki bladej zewnętrznej podąża zgodnie z krzywą jej objętości na całej długości, czyli w 100%.

Krzywa zaś powierzchni gałki bladej wewnętrznej biegnie zgodnie z krzywą jej objętości w 77,8%. Inny nieco przebieg obu krzywych obserwujemy w 22,2%, to jest u mężczyzn S_4 i S_9 .

Zestawiając układ krzywych powierzchni i objętości badanych jąder po tej stronie, stwierdzić należy olbrzymią przewagę na korzyść współzależności, bowiem jedynie w pojedynczych przypadkach krzywe te nie biegły współzależnie.

Na Ryc. 5 widzimy krzywe: objętości, powierzchni badanych jąder, oraz krzywą objętości półkul mózgowych po stronie prawej.

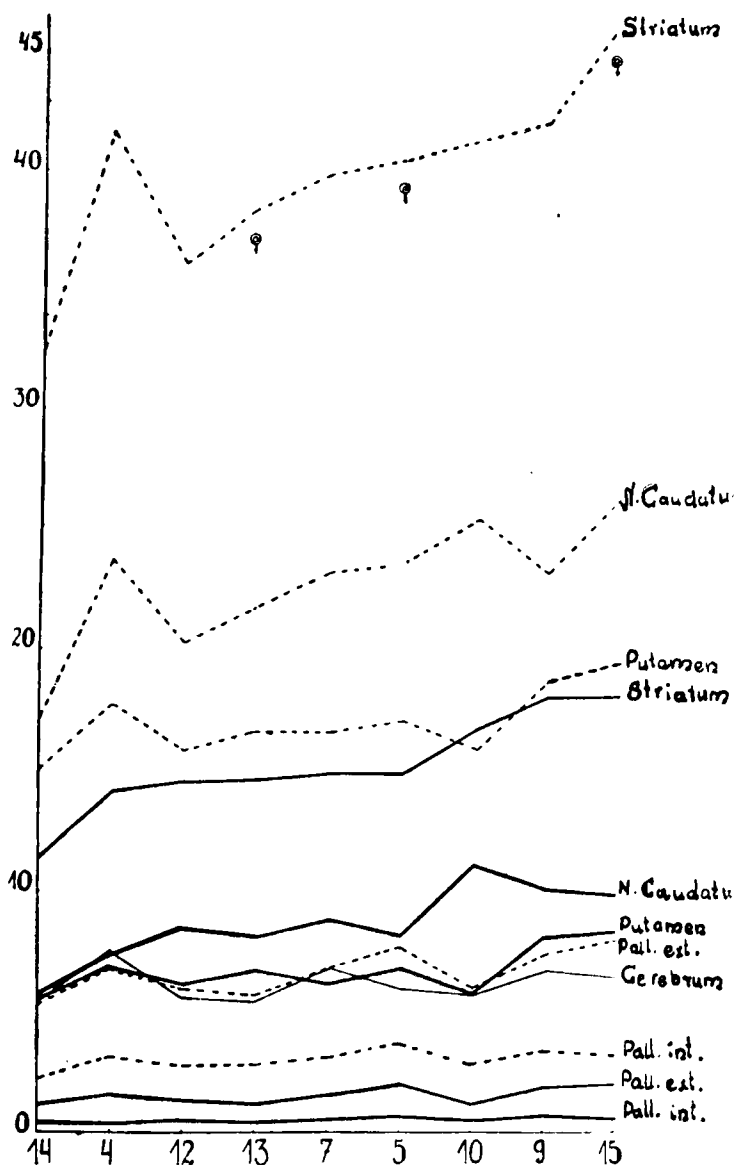
I. Krzywa objętości jądra ogoniastego wznosi się zgodnie z krzywą objętości prążkowania w 55,6%, a u mężczyzny S_9 i u kobiet S_{13} , S_5 , S_{15} , obniża się nieco w stosunku do swej poprzedniej objętości w 44,4%, jednak nie wychodzi poniżej progu wyjściowego, zachowując korelację częściową.

Objętość skorupy zgodnie podąża na krzywej za objętością prążkowania w 66,7% natomiast u pozostałych osobników, tj. u mężczyzn S_{12} , S_7 , S_{10} , współzależność utrzymuje się częściowo, gdyż obniża się nieco w stosunku do swych poprzednich objętości w 33,3%.

Krzywa objętości gałki bladej zewnętrznej wznosi się zgodnie z krzywą objętości prążkowania w 66,7%, zaś u mężczyzn S_{12} i S_{10} obniża się, ale tylko w stosunku do swych poprzednich objętości, stanowi to 22,2%, natomiast w 11,1% (S_{13}) wychodzi poniżej pierwotnej objętości wyjściowej.

Mimo to istnieje przewaga na korzyść współzależności całkowitej i częściowej.

Objętość gałki bladej wewnętrznej biegnie na krzywej zgodnie z objętością prążkowania w 66,7%, natomiast w 33,3% (S_{13} , S_{10} , S_{15})



Ryc. 5. Objętości i powierzchnie jąder, oraz objętości półkul mózgowych.

Linia przerywana oznacza powierzchnie jąder.

„ cięta gruba oznacza objętości jąder.

„ cięta cienka oznacza objętości półkul mózgowych.

układa się trochę odmiennie, lecz stale utrzymuje się powyżej progu wyjściowego, notujemy więc i tutaj obecność współzależności całkowitej i częściowej.

II. Krzywa objętości półkul mózgowych po stronie prawej obniża się poniżej progu wyjściowego tylko w 11,1% (S_{13}), natomiast w 44,4% (S_{12} , S_5 , S_{10} , S_{15}) jest już wyższa od pierwszego punktu wyjściowego wykazując tendencję zwyżkową, a pozostałe 44,5% należą już do półkul wyraźnie biegnących w górę.

III. Badając powierzchnie jąder na tej stronie widzimy, że krzywa powierzchni jądra ogoniastego zdecydowanie biegnie do góry w 77,8%, a w 22,2 (S_{12} , S_9) obniża się, ale tylko w stosunku do swej poprzedniej powierzchni, nie jest więc nigdzie niższa od progu wyjściowego.

Stwierdzamy więc współzależność całkowitą i częściową.

Powierzchnia skorupy, podobnie jak jądra ogoniastego, podąża zgodnie z powierzchnią prążkowania w 77,8%, natomiast w 22,2% utrzymuje się wyżej od progu wyjściowego, co również zaliczyć należy do współzależności całkowitej i częściowej.

Powierzchnia gałki bladej zewnętrznej jak również gałki bladej wewnętrznej podąża całkowicie za powierzchnią prążkowania w 66,7%, natomiast w 33,3% (S_{12} , S_{13} , S_{10} , S_{15}) obniża się poniżej punktu wyjściowego.

Widzimy przeto, że powierzchnie gałki bladej zewnętrznej oraz wewnętrznej wykazują współzależność z powierzchnią prążkowania całkowitą i częściową.

IV. Badając współzależność na stronie prawej pomiędzy objętościami a powierzchniami badanych jąder stwierdzamy, że krzywa powierzchni prążkowania idzie zgodnie z krzywą jego objętości w 88,9%, natomiast odchylenie od reguły wystąpiło tylko w 11,1% (S_{12}).

Krzywa powierzchni jądra ogoniastego biegnie zgodnie z krzywą jego objętości w 55,5%, natomiast w 44,5% obserwujemy odmienny układ krzywych, przewaga jednak jest po stronie współzależności.

Powierzchnia skorupy wykazuje pełną korelację z jej objętością w 88,9%, natomiast u S_7 układ jest inny, jednak nie poniżej progu wyjściowego, co stanowi 11,1%.

Krzywa powierzchni gałki bladej zewnętrznej układa się zupełnie zgodnie z krzywą jej objętości w 100%.

Powierzchnia gałki bladej wewnętrznej biegnie całkowicie zgodnie z jej objętością w 88,9%, natomiast u S_{12} ma układ odmienny, co stanowi tylko 11,1%, więc i tutaj współzależność jest utrzymana.

Przejdę obecnie do omówienia stosunku średniej objętości półkul mózgowych do średnich objętości badanych jąder (Vide Tabela 7).

T a b e l a 7

Objętości półkul mózgowych i jąder.

	Strona	Cerebrum	Nucleus caudatus	Putamen	Pallid. exter.	Pallid. internum
Średnia cm ³	L	617,8	8,208	7,120	1,59	0,62
	P	621,2	8,601	6,711	1,59	0,58
Stosunek %	L	100	1,33	1,15	0,26	0,10
	P	100	1,39	1,08	0,26	0,09

Jeśli średnią objętość półkul mózgowych przyjmę za 100%, to badane jądra w stosunku do niej układają się w kolejności następującej:

- 1) jądro ogoniaste,
- 2) skorupa,
- 3) gałka bladej zewnętrzna,
- 4) gałka bladej wewnętrzna,

Skorupa i gałka bladej wewnętrzna mają przewagę na stronie lewej, a jądro ogoniaste na stronie prawej, natomiast gałka bladej zewnętrzna jest procentowo równa po obu stronach.

Jeśli zaś chodzi o średnie powierzchnie badanych jąder, to przedstawiam je graficznie na Ryc. 6. Widzimy, jak krzywa obniża się od najwyżej położonej średniej powierzchni jądra ogoniastego do powierzchni skorupy, gałki bladej zewnętrznej i wreszcie kończy się na powierzchni gałki bladej wewnętrznej jako najmniejszej.

Należy również poznać średni procentowy stosunek powierzchni między badanymi jądrami. (Vide Tabela 8).

Jeśli przyjmę średnią powierzchnię jądra ogoniastego za 100%, to pozostałe jądra układają się w następującej kolejności:

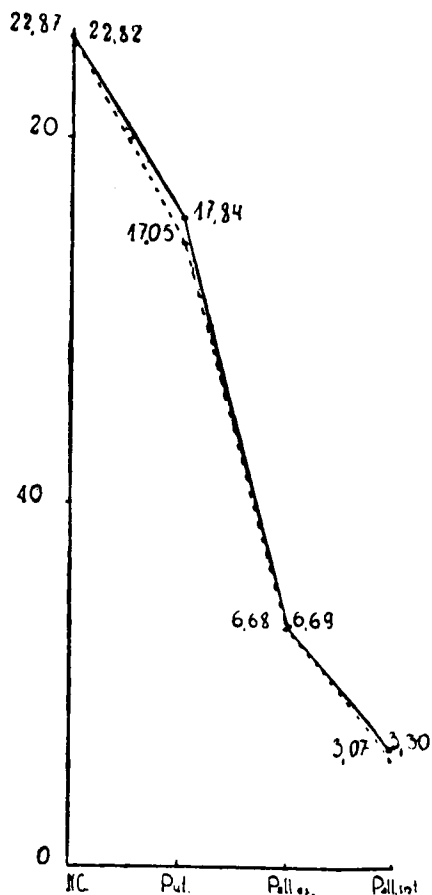
- 1) skorupa,
- 2) gałka bladej zewnętrzna,
- 3) gałka bladej wewnętrzna.

Tabela 8

Procentowy stosunek średnich powierzchni badanych jąder

Strona	Nucleus caudatus	Putamen	Pallidum externum	Pallidum internum
L	100%	78,17%	29,31%	14,46%
P	100%	74,6%	29,21%	13,38%

Okazuje się przy tym, że średnia powierzchnia tych trzech jąder ma przewagę na stronie lewej.



Ryc. 6. Średnie powierzchnie badanych jąder.

Wnioski

- 1) Nie spotkano wypadku, by objętości lub powierzchnie prążkowania były równe po obu stronach.
- 2) Zauważono objętości, które są niemal równe między stronami:
 - a) jądra ogoniastego (S_5),
 - b) skorupy (S_5, S_7, S_{10}, S_{12}),
 - c) gałki bladej zewnętrznej (S_4, S_5),
 - d) gałki bladej wewnętrznej (S_{10}, S_{12}).
- 3) Stwierdzono powierzchnie, które między stronami są prawie równe:
 - a) jądra ogoniastego (S_5, S_{10}, S_{13}),
 - b) gałki bladej wewnętrznej (S_5).
- 4) Średnia objętość jądra ogoniastego jest większa po stronie prawej, a skorupy i gałki bladej wewnętrznej po stronie lewej. Natomiast objętość gałki bladej zewnętrznej jest prawie całkowicie równa po obu stronach.
- 5) Średnia powierzchnia jądra ogoniastego ma przewagę po stronie prawej, a skorupy, gałki bladej zewnętrznej i wewnętrznej po stronie lewej.
- 6) Współzależność całkowita i częściowa objętości badanych jąder i objętości prążkowania na stronie lewej wystąpiła następująco dla:

	*)	**)	***)
a) jądra ogoniastego	77,8	+ 22,2	= 100%
b) skorupy	66,7	+ 22,2	= 88,9%
c) gałki bladej zewnętrznej	55,6	+ 22,2	= 77,8%
d) gałki bladej wewnętrznej	44,5	+ 44,4	= 88,9%
- 7) Objętości lewych półkul mózgowych w stosunku do badanych jąder po tej stronie wykazują:
 - a) współzależność całkowitą w 55,6%
 - b) współzależność częściową w 22,2%
- 8) Współzależność całkowita i częściowa powierzchni badanych jąder i powierzchni prążkowania po lewej stronie przedstawia się następująco dla:

*) całkowita, **) częściowa, ***) razem.

- | | *) | **) | ***) |
|---------------------------------------|------|--------|---------|
| a) jądra ogoniastego | 77,8 | + 22,2 | = 100 % |
| b) skorupy | 77,8 | + 22,2 | = 100 % |
| c) gałki bladej zewnętrznej | 77,8 | + 11,1 | = 88,9% |
| d) gałki bladej wewnętrznej | 55,6 | + 11,1 | = 66,7% |
- 9) Współzależność pomiędzy lewymi objętościami i powierzchniami badanych jąder wygląda następująco dla:
- | | |
|---------------------------------------|-------|
| a) prążkowania | 77,8% |
| b) jądra ogoniastego | 77,8% |
| c) skorupy | 88,9% |
| d) gałki bladej zewnętrznej | 100 % |
| e) gałki bladej wewnętrznej | 77,8% |
- 10) Współzależność całkowita i częściowa prawych objętości badanych jąder wygląda następująco dla:
- | | *) | **) | ***) |
|---------------------------------------|------|--------|---------|
| a) jądra ogoniastego | 55,6 | + 44,4 | = 100 % |
| b) skorupy | 66,7 | + 33,3 | = 100 % |
| c) gałki bladej zewnętrznej | 66,7 | + 22,2 | = 88,9% |
| d) gałki bladej wewnętrznej | 66,7 | + 33,3 | = 100 % |
- 11) Objętości prawych półkul mózgowych w stosunku do badanych jąder po tej stronie wykazują:
- | | |
|---------------------------------------|-------|
| a) współzależność całkowitą | 44,5% |
| b) współzależność częściową | 44,4% |
- 12) Współzależność całkowita i częściowa powierzchni prawych badanych jąder i powierzchni prążkowania przedstawia się następująco dla:
- | | *) | **) | ***) |
|---------------------------------------|------|--------|---------|
| a) jądra ogoniastego | 77,8 | + 22,2 | = 100 % |
| b) skorupy | 77,8 | + 22,2 | = 100 % |
| c) gałki bladej zewnętrznej | 66,7 | + 33,3 | = 100 % |
| d) gałki bladej wewnętrznej | 66,7 | + 33,3 | = 100 % |
- 13) Współzależność między prawymi objętościami a powierzchniami badanych jąder przedstawia się następująco dla:
- | | |
|--------------------------------|-------|
| a) prążkowania | 88,9% |
| b) jądra ogoniastego | 55,5% |

*) całkowita, **) częściowa, ***) razem.

c) skorupy	88,9%
d) gałki bladej zewnętrznej	100 %
e) gałki bladej wewnętrznej	88,9 %

P I S M I E N N I C T W O

1. Biley H. A. — An Atlas of the Basal Ganglia Brain stem and Spinal Cord. Baltimore, 1943.
2. Bajandurow B. J. — Troficzeskije funkcji bolszogo mozga. Str. 266. Moskwa, 1949.
3. Brock S. — The Basis of Clinical Neurology. Baltimore, 1945.
4. Brodal A. — Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. Oxford, 1948.
5. Brodman K. — Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde. Leipzig, 1909.
6. Broman I. — Normale und abnormale Entwicklung des Menschen, 1911.
7. Etinger L. — Nervöse Centralorgane. Leipzig, 1896.
8. Foix Ch. i Nicolesco J. — Anatomie Cerebrale. Les noyaux gris centraux et la region mesencephalo-sous-optique. Paris, 1925.
9. Fulton J. — Physiology of the nervous system. London, 1943.
10. Godlewski E. — Embriologia zwierząt kręgowych ze szczególnym uwzględnieniem człowieka. Kraków, 1948.
11. Gray H. — Gray's Anatomy, descriptive and applied. London, 1949.
12. Kappers A. — Anatomie comparée du système nerveux. Particulièrement de celui des mammifères et de l'homme. Haarlem, 1947.
13. Kuntz A. — A Text-book of Neuro-anatomy. London, 1950.
14. Masquin P. i Trelles J. O. — Précis d'anatomo-physiologie normale et pathologique du système nerveux central. Paris, 1949.
15. Missiuro W. — Fizjologia układu nerwowego i mięśni. Warszawa, 1952.
16. Morris H. — Human Anatomy. A. complete Systematic Treatise. Philadelphia, 1952.
17. Pfeifer R. A. — Das Menschliche Gehirn. Leipzig, 1911.
18. Poirier P. — Traité d'anatomie humaine. Paris, 1894.
19. Poplewski R. — Neuroanatomia. Warszawa, 1949.
20. Rasmussen A. T. — The principal Nervous Pathways. New York, 1947.
21. Rauber-Kopsch — Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Leipzig, 1950.
22. Rose M. — Rocznik psychiatryczny. Zeszyt XXII, str. 297. Warszawa, 1933.
23. Rouviere H. — Anatomie humaine, descriptive et topographique. Paris, 1948.
24. Różycki S. — Anatomia mózgowia i rdzenia kręgowego. Warszawa, 1950.
25. Sarkisow S. A., Filimonow J. N., Preobrażenskaja N. S. — Citoarchitektonika kory bolszogo mozga człowieka. Moskwa, 1949.
26. Siegelbauer F. — Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen. Wien, 1947.
27. Vilfinger E. — Gehirn und Rückenmark. Leipzig, 1920.
28. Wiessenberg. — Grundzüge der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig, 1931.

Р Е З Ю М Е

В научной литературе подкорковые ядра рассматриваются главным образом лишь с описательной и топографической точек зрения. Автору не удалось натолкнуться на исследования, целью которых было бы разрешение вопроса, выступает ли какая-нибудь зависимость между отдельными признаками упомянутых выше ядер, тем более, что такая зависимость может иметь некоторое как практическое, так и теоретическое значение.

Целью настоящей работы является установление корреляции между:

1. объемами *striatum*, *nucleus caudatus*, *putamen*, *pallidum externum* и *internum*,
2. объемами этих ядер и объемом полушарий большого мозга,
3. поверхностями исследуемых ядер,
4. поверхностями и объемами этих ядер.

Материал состоял из 18 полушарий большого мозга взрослых людей, из чего 12 мужских полушарий, а 6 женских. На полушариях было сделано 1428 разрезов.

Далее автор описывает технику измерений и методику вычисления математических величин. Получив числовые данные для исследуемых ядер, автор занялся разрешением вопроса, существует ли между ними корреляция. Для этой цели полушария большого мозга были упорядочены на основании возрастания величины *striatum*. Так как удалось заметить некоторые различия между правыми и левыми полушариями большого мозга, они были исследованы отдельно.

Автором установлена полная или частичная корреляция между:

1. объемами исследуемых ядер — от 77,8 до 100%,
2. их поверхностями — от 66,7 до 100%,
3. объемами и поверхностями — от 55,5 до 100%,
4. объемами ядер, а объемами полушарий большого мозга — от 77,8 до 88,9%.

Полученные данные указывают на существование корреляции между разными признаками ядер полосатого тела большого мозга у человека.

S U M M A R Y

In the accessible Polish and foreign literature the subcortical nuclei are dealt with mainly from the descriptive or topographical point of view. The author could not find investigations on the correlation between various features of these structures, which may have some theoretical and practical importance.

The present investigations aim at an establishing of relations between:

1. the volumes of the striatum, caudate nucleus, putamen, external and internal pallidum;
2. the volume of those nuclei and the volume of the cerebral hemispheres;
3. the surfaces of the investigated nuclei;
4. the surfaces and the volumes of those nuclei.

The investigations were made on 18 cerebral hemispheres of adult subject, 12 hemispheres of men and 6 of women, in which 1428 frontal cuts were made.

The technical procedures of the measurements, and the methods of obtaining the mathematical values are described. Having got the numerical values of the investigated nuclei, the author looked for correlations between them. For this purpose the hemispheres were ranged according to the increase of the size of their striatum. The left and right side were dealt with separately, as there were discovered some differences between them.

The author found a full or partial correlation between:

1. The volumes of the investigated nuclei in 77,8 to 100 per cent.
2. Their surfaces in 66,7 to 100 per cent.
3. The volumes and the surfaces in 55,5 to 100 per cent.
4. The volumes of the nuclei and the volume of the hemispheres in 77,8 to 88,9 per cent.

This shows that there exist correlations between different features of the striate nuclei in man.