

Сучасний стан питання про вплив мозочка на вегетативні функції.

Доц. П. М. Каплан.

Відділ фізіології Інституту експериментальної медицини
(директор — проф. Я. І. Ліфшиц).

Роль мозочка, зв'язок його з іншими відділами центральної нервової системи, результати екстирпації окремих частин його і в цілому, з'ясування локалізації окремих функцій в різних його відділах, — усі ці питання вже давно привертати до себе увагу фізіолога.

Історія вивчення ролі мозочка, яка охоплює період приблизно 250 років, може бути поділена на два періоди: перший — з кінця XVII ст. до 80-х років минулого сторіччя, другий — з 80-х років, тобто з дослідженням Luciani до наших днів.

Цілком відбиваючи стан хірургічної техніки і рівень фізіологічного експерименту, дослідження першого періоду, особливо XVII — XVIII ст., а також першої половини XIX ст. відрізняються неточністю, великою смертністю експериментальних тварин, настанням післяопераційного шоку, який затемнює картину справжніх, специфічних порушень, пов'язаних з екстирпацією мозочка. До цього періоду слід долучити дослідження Willis'a, Haller'a, Gall'я, Rolando, Flurens'a, Longet'a, Wagner'a, Ferrier та ін. Початок другого періоду у вивченні ролі мозочка пов'язаний з класичними дослідженнями Лючіані.

Лючіані, застосовуючи удосконалену оперативну техніку, удається досить довго (протягом кількох років) зберігати життя тварин. На основі старанного вивчення безмозочкових тварин (собак і мавп) Лючіані встановлює свою славнозвісну триаду: астенія, атонія і астазія — порушення, які настають після екстирпації мозочка.

Численні дослідження, проведені після Лючіані (Van-Rijnberk, Goldstein, Rademaker та ін.), загалом потверджують засади, встановлені Лючіані, або стосуються тих чи інших деталей, які не змінюють основних фактів, констатованих класиком вивчення мозочка.

Характерним для цих досліджень є те, що майже всі автори пов'язують екстирпацію мозочка, цілком або частково, переважно з порушеннями, які настають в поперечносмугастій мускулатурі.

Вплив екстирпації мозочка на обмін речовин, на судинну систему, гладку мускулатуру, залозисту систему, на всі численні органи, іннервовані вегетативною нервовою системою, не привертати уваги дослідника. Щоправда, у працях Лючіані, а також в старих працях ми знаходимо окремі вказівки про вплив екстирпації мозочка на вегетативні функції; наприклад, Willis пов'язує роль мозочка з діяльністю внутрішніх органів, Ferrier при подразненні мозочка здобував рух кишок; за Лючіані, екстирпація мозочка призводить до дистрофічних порушень: дегенерація м'язів, шкіри, уповільнений темп росту.

Проте, систематичних досліджень цього питання ми не маємо. Таке становище не є випадкове, бо найяскравіші й найхарактерніші порушення, які настають після екстирпації мозочка, стосуються поперечно-смугастої мускулатури: ригідність передніх кінцівок, типова хода, опістотонус, дисметрія тощо. Природно, що ці порушення й повинні були насамперед привернути увагу дослідника. Тільки за останні 15—20 років окремі фізіологи беруться до вивчення зв'язків між мозочком і вегетативною нервовою системою. Найповніше і найсистематичніше це питання тепер опрацьовується в лабораторіях акад. Л. А. Орбелі.

Ряд авторів виявляє, що мозочок певно впливає на обмін речовин. Dresel і Lewy, працюючи на собаках та морських свинках, здобували значну гіперглікемію і глікозурію при подразненні мозочкового червяка уколами і термокаутером. Згаданий ефект доходив свого максимуму наприкінці другої години, після чого він швидко або повільно зникав. На жаль, автори не подають ані детального опису методики, ані цифрових даних. Не доводиться вказувати, що подразнення мозочка термокаутером могло дати ефект не тільки місцевий (мозочковий) від точки прикладання подразника, а й поширений, від найближчих тканин, особливо беручи до уваги близьке до мозочка розташування довгастого мозку з його дуже важливими центрами.

Робота Rarilian'a і Cruseanu, проведена на 12 собаках, з яких в 11 був пошкоджений мозочковий червяк, а в дванадцятої, контрольної, була екстирпована лобова частка, таксамо показала підвищення цукру крові, яке доходило в окремих випадках 300—312 мг%. Нам здається, що згадана робота має серйозні методичні дефекти, які зменшують цінність її. Самі автори відзначають, що тварини різко схудли, а деякі були в кахектичному стані. Тривалість життя тварин, на нашу думку, зовсім недостатня для хронічного дослідження. Авторі вказують, що тварини після операції жили від 2-3 днів до 18 днів і досліджувались на кількість цукру.

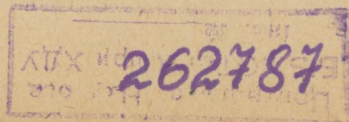
А втім відомо, що перші дні після всякої операції, тим більш після оперативного втручання на мозочку, яке дає виняткове своєю різкістю збудження тварини, часто супроводжуються гіперглікемією. До цього слід додати, що величини кількості цукру крові в нормі, що їх подають згадані автори, такі великі (140—150 мг%), що на аналогічні цифри ми в літературі про цукор крові майже не натрапляємо.

З безперечно більшою старанністю та методичною точністю виконана робота Л. Р. Перельмана.

Після екстирпації мозочка або червяка Перельман констатував незначну, дуже нестійку гіперглікемію, яка доходить 130—140 мг% і триває до 7—18 днів.

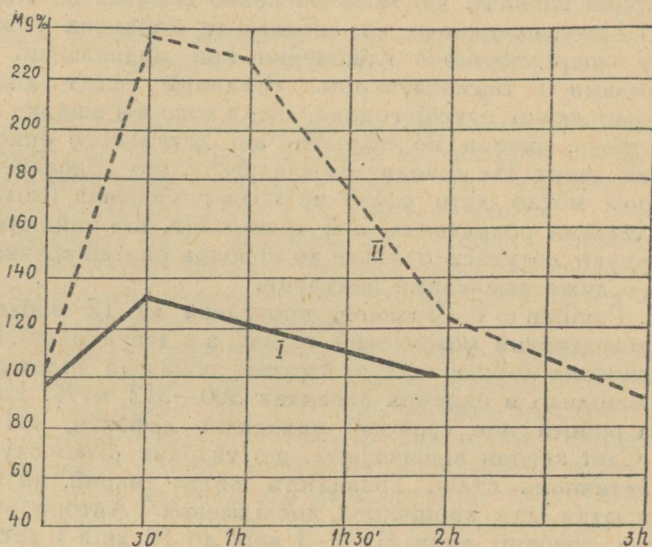
Відмінно від Rarilian'a і Cruseanu, які розцінюють свої результати як довід того, що мозочок впливає на вегетативні функції, Перельман доходить висновку, що результати, здобуті після екстирпації мозочка, свідчать про його роль, як центра вегетативної нервової системи, і пояснюються оперативним втручанням.

Ми подаємо результати й наших досліджень про кількість цукру крові після екстирпації мозочка або червяка. Як правило, ми досліджували цукор тільки починаючи з 5-6 дня після операції, бо в перший, а іноді в перші два післяопераційні дні тварини підшкірно діставали морфій для послаблення їх збудження. Крім того, ми брали до уваги дані тільки тих тварин, які жили кілька місяців і які всіма показниками



(вага, поступове настання компенсації, характерних після екстирпації мозочка, розладів, приймання їжі тощо) були „здорові“. Більшість наших експериментальних тварин живе й досі.

Як видно з поданої кривої, підвищення цукру крові після екстирпації мозочка не настає. Це potwierджується у всіх наших експериментах. Проте, реакція організму на звичайне навантаження глюкозою в $1\frac{1}{2}$ г на кілограм ваги різко змінюється. Ступінь підвищення цукру в крові після навантаження глюкозою, яке настає найчастіше після 30 хвилин від моменту навантаження, значно вищий, ніж в нормальних собак, і може доходити 230—250 мг %. Контрольні експерименти при екстирпації певних ділянок кори головного мозку переконали нас, що дана реакція на глюкозу є специфічною після екстирпації мозочка або частини його.



Крива цукру крові до екстирпації мозочка і після екстирпації.

I—до екстирпації мозочка; II—після екстирпації мозочка.

Така сама розбіжність в даних існує в питанні білкового і сольового обміну.

За Dresel'ем і Lewy після зруйнування червяка настає підвищення залишкового азоту крові, за Перельманом же — екстирпація мозочка або червяка не впливає на залишковий азот. Мозочок (за Перельманом) таксамо зовсім не впливає на кількість у крові хлоридів і кальцію.

Вплив мозочка на К крові вивчала Яковська. Вона виявила, що в собак після екстирпації мозочка настають зрушення в кількості К. Коефіцієнт $\frac{K}{Ca}$ збільшується від підвищення К. Крім того, кількість К у крові різко коливається, чого звичайно в нормі не буває.

Вивчання основного обміну в безмозочкових собак Баришніковим показало, що обмін речовин у тварини після екстирпації мозочка вищий, ніж в нормі. Дуже можливо, що це підвищення загального обміну пов'язане з випаданням впливу мозочка на вегетативні функції організму. Проте, правильніш визнати, і до цього схиляється Орбелі, що підвищений основний обмін у безмозочкової тварини пояснюється тим, що після екстирпації мозочка ми цілковитого спокою м'язової системи в такій тварини не маємо. Фактично при вивчанні основного обміну безмо-

зочкова тварина не перебуває в стані мінімальної витрати енергії, цілковитого спокою і розслаблення м'язової системи, а в якомусь „вихідному“ стані, який має бути вищий від основного обміну.

1925 року вийшла в світ праця, яка встановлює залежність між мозочком і кількістю креатину в м'язах. Виходячи з даних давніших праць про те, що тонус поперечносмугастої мускулатури залежить від симпатичної іннервації цих нервів (ми в даному разі не входимо в оцінку по суті ролі симпатичної іннервації на поперечносмугасту мускулатуру), Ken Kuré, Shinosaki, Kinoshita і Tagano на великому експериментальному матеріалі (168 собак) вивчили, як впливає на тонус м'язів і на кількість креатину в м'язах екстирпація окремих ділянок мозочка. Автори доходять висновку, що екстирпація половини мозочка, червяка, гемісфери або перерізування задньої ніжки призводить до певного зменшення кількості креатину в гомолатеральних м'язах. Це зменшення кількості в м'язах креатину зумовлює пониження „симпатичного м'язового тонусу“. Звідси автори роблять висновок, що центр симпатичного тонусу—у мозочку (можливо в ядрі Дейтерса).

Такого самого висновку про вплив мозочка на тонус м'язів дійшов і Camis, який працював до Ken Kuré і незалежно від нього.

Близько до згаданих досліджень стоять експерименти Крестовнікова. Крестовніков екстирпував у собак половину мозочка і після 8—30 днів вивчав властивості м'язів обох половин тіла. Виявилось, що м'язи нормального боку при подразненні їх електричним струмом дають звичайний тетанус, м'язи ж оперованого боку дають неповний, хвилястий тетанус. Висота тетанусу на оперованому боці в 2-3 рази менша, збудливість м'язів значно нижча.

Крестовніков витлумачує свої дані як результат відсунення ролі мозочка щодо поперечносмугастої мускулатури і стає на позиції Орбелі про адаптаційно-трофічну роль симпатикуса, яка порушується після екстирпації мозочка.

Питання про вплив екстирпації мозочка на гладку мускулатуру—зовсім нове; його вивчають тільки останні 5-6 років, якщо не брати до уваги давньої роботи Рагапо, який виявив, що подразнення мозочка спричиняє сильний рух сечового міхура і кишок. Проте, експериментами Драгоманова доведено, що екстирпація мозочка не впливає на мускулатуру сечового міхура.

Багато авторів відзначають, що після екстирпації мозочка настає тривала затримка випорожнень. Цей факт був констатований й нами у більшості експериментальних тварин, що, мабуть, пов'язане із збудженням симпатикуса.

Вивчаючи вихід харчової кашки через фістулу, накладену в кінці тонких кишок, Воронін констатував, що після екстирпації мозочка настають гострі зміни. Тоді як у нормі, до операції, вихід харчової кашки після приймання певної стандартної їжі був правильний, після екстирпації мозочка вихід кашки починався пізніше, маса кашки зменшувалась як за окремі інтервали часу, так і за весь травний період. Це змушує припускати, що екстирпація мозочка позначається на зміні рухової функції кишок у напрямі її послаблення, а також на посиленні всмоктувальної здатності. Вплив мозочка на роботу кишок видно також з роботи Вороніна й Зімкіної, проведеної в гострому експерименті. Подразнюючи мозочок електричним струмом, згадані автори здобували затримку спонтанних скорочень кишок. Дуже цікаві зміни у роботі м'язової петлі і в тонусі її, що настають після екстирпації мозочка. Періодична робота кишкової петлі, виведеної під шкіру за методом акад. І. П. Павлова, стає різко загальмованою на тривалий час. Дуже зростають періоди спокою. Періоди роботи, навпаки, значно зменшені. Характер скорочень таксамо

зазнає змін в напрямі їх послаблення. Крім того, кишка набуває властивості „пластичного тонусу“, тобто довго зберігає всяку надавану їй форму. Вона тістувата на дотик, в'яла і не реагує скороченнями при захоплюванні її пальцями. Дуже важливо, що такий самий ефект в ставі м'язів, який, щоправда, зберігається менший час, був здобутий після введення атропіну (Гіршберг).

Як показали дослідження Кашкай, екстирпація мозочка позначається також на периферичній моторній роботі шлунку. Узгоджена діяльність моторики шлунку розладнується, стає хаотичною, співвідношення між періодами спокою і роботи змінюються.

Вивчаючи рентгенологічним методом вплив екстирпації мозочка на евакуаторну функцію шлунку, ми (П. М. Каплан і Т. Г. Осетінський) таксамо можемо констатувати настання змін цієї функції. Тривалість евакуації з шлунку певної порції їжі (манної каші з Ва і молока з Ва) значно зростає, іноді в 2-3 рази. Змінюється також і стан тонусу стінок шлунку. Усе це може свідчити про наявність певного функціонального зв'язку між мозочком і гладкою мускулатурою.

Останніми часами п'явилося кілька праць, які вказують на певний функціональний зв'язок мозочка з судинною системою. Вкажемо ще й на старе дослідження Бехтерева, який вивчав це питання.

Виходячи з того, що селезінка є дуже чутливий орган до змін, які відбуваються в судинній системі, бо вона (селезінка) на одну третину складається з судин, Бехтерев вивчав онкометрію селезінки при подразненні окремих ділянок мозочка, як червяка, так і гемісфер. Здобуті результати вилучають вплив мозочка на судинну систему.

У згаданій попереду праці Dresel'я і Lewy відзначається також і вплив електричного подразнення мозочка на кров'яний тиск, при чому автори у відповідь на подразнення здобули значне підвищення тиску.

Аналогічні результати здобули Міхельсон і Тіхальська на децереброваних кішках. Застосовуючи слабку силу струму і уникаючи можливості виникнення петель струму в глибше розташованих центрах довгастого мозку, згадані автори здебільшого відзначали зміну тиску крові, при чому найчастіше — підвищення тиску. Цей факт таксамо потвердили Зімкіна і Орбелі.

Багато уваги віддано питанню про залежність почуття статевого потягу від розвитку мозочка. Ініціатор цього питання — Галль, який подав багато доводів того, що в мозочку є центр статевого потягу.

Цей погляд свого часу підтримували Seglas, Budge, Valentin, Serre, Thion та ін. Проте, у наступних дослідженнях погляд Галля та його співробітників не потвердився. Найпереконливіші в цьому напрямі є роботи Leuret над кіньми, Флуранса — над півнем, в якого був екстирпований мозочок, Плохінського — над кроликами при подразненні мозочка, Eckhard'a, Андре Тома тощо. Усі згадані автори заперечують будьякий зв'язок між мозочком і статевим потягом. На нові роботи про це питання ми не натрапляли.

Наявність певного функціонального зв'язку між мозочком і симпатиком видно також з того, що при подразненні мозочка електричним струмом виразно виявляються різні симпатичні ефекти: ехорphthalmus, зникнення третьої повіки, зміна пульсу, розширення зіниць (Зімкіна і Орбелі, Міхельсон і Тіхальська та ін.). Крім того, ці ж автори відзначають зміни, які настають в піломоторах — волосся на спині у міжлопатковій ділянці завжди настовбурчене, як це доведено Орбелі і Тонких при повній симпатикотомії в кішок.

Такий стан піломоторів відзначено також в собак, простежених протягом 6-7 років з моменту екстирпації мозочка (Орбелі).

Подразнення різних точок мозочка слабким електричним струмом спричиняє рухи шиї, плеча, голови, кінцівок тощо, при чому ці рухи відрізняються великим латентним періодом, значною післядією і являють собою тип повільних тонічних рухів. Вони різко відрізняються від рухів, здобутих при подразненні близько розташованих до мозочка частин (довгастий мозок, чотиригорбкове тіло, *corpus restiforme* тощо), які мають характер швидких, уривчастих рухів, які настають зараз же після подразнень. У даному разі дуже цікаві експерименти Ken Kuré. Він показав, що після екстирпації *ganglion stellatum* з шийним симпатикусом електричне подразнення мозочка не дає рухів шиї і плеча, а при екстирпації симпатичного ланцюжка рухи задніх кінцівок стають значно слабкіші.

Отже, аналізуючи основний фактичний матеріал, ми бачимо, що в питанні про вплив мозочка на вегетативні процеси є багато суперечностей і неясностей. Хоча деякі автори (Ken Kuré, Shinosaki, Kinoshita, Tagano, Papilian і Gruseanu та ін.) на підставі здобутих ними даних розглядають мозочок як вищий центр симпатичної нервової системи, нам здається, що достатніх підстав для такого категоричного твердження поки нема. Ми, мабуть, перебуваємо тільки в стадії нагромадження фактичного матеріалу, конкретних даних і вироблення підходу до зрозуміння цих даних.

Понад 30 років тому Бехтерев писав: „Досі не існує точно перевірених позитивних даних, які давали б нам право встановити певний зв'язок мозочка з діяльністю внутрішніх органів, з судинною або секретною * функціями; а тому вказане питання має бути визнане за відкритим“.

Хоча за останній час зібралося багато матеріалу про це питання, який значною мірою наблизив нас до зрозуміння функціонального зв'язку мозочка з вегетативними процесами, ми ще не маємо підстави категорично відмовитися від позиції Бехтерева і приєднатися до думки вищезгаданих авторів, які розцінюють мозочок, як вищий центр симпатикуса. Насьогодні, виходячи з фактичного матеріалу в питанні про роль мозочка для вегетативних функцій, нам слід зайняти загальнішу, але, на наш погляд, правильнішу позицію. Екстирпація мозочка в цілому або окремих частин його призводить до порушення існуючого звичайного взаємовідношення в самій вегетативній системі, між симпатикусом і парасимпатикусом. Це порушення найчастіше позначається в перевазі симпатичного ефекту. При подразненні мозочка таксамо виявляються деякі ознаки, які свідчать про наявність якогось функціонального зв'язку між мозочком та симпатичною нервовою системою.

Питання нове, цікаве. Його детально слід опрацьовувати, переважно в хронічному експерименті.

Наприкінці слід додати, що останніми часами появилася гіпотеза італійського автора Senise Tommaso, що мозочкові, точніше *nucleus dentatus* з додатковими ядрами, властиве внутрішньо-секреторне діяння ** і що їх інкрети нейрогуморально зумовлюють „тонус“, „силу“ і „енергію“ як в нормального організму, так і при різних патологіях мозочка.

Проте, цей погляд покищо є тільки гіпотеза,— він не підсилений ніякими фактичними даними.

* Мабуть — секреторної.— П. К.

** На можливі ендокринні зв'язки вказує також Л. А. Орбелі

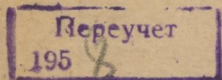
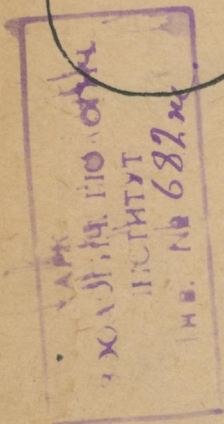
K-4789

262784

Народний Комісаріат Осередки Здоров'я УСРР
Український Інститут Експериментальної Медицини

Експериментальна Медицина

Щомісячний журнал



№ 8

Серпень
Авг
1936

La médecine
expérimentale

Сергій Медвідь

