

## W SPRAWIE DZIAŁANIA ADRENALINY NA KRAŻENIE KRWI W MÓZGU\*

(O ODRUCHACH NACZYNIORUCHOWYCH WYWOŁYWANYCH  
Z UKŁADU NACZYNIOWEGO W ZAKRESIE GŁOWY I TUŁOWIA)

*Cannon* i *Bayliss* uważali zwiększenie przepływu krwi przez mózg pod wpływem adrenaliny za jeden z najważniejszych fizjologicznych efektów. Później *Forbes* i inni badacze wykazali, że adrenalina działa skurczowo na naczynia opon miękkich, podobnie jak na tętniczki tkanek, jednakże w sposób mniej wyraźnie zaznaczony. W związku z tym wzrost przepływu krwi przez mózg po dożylnym wprowadzeniu adrenaliny traktowany był jako bierny rezultat wzrostu ciśnienia w ogólnym krążeniu.

W doświadczeniach, które mamy zamiar tu opisać, postawiliśmy sobie dwa zadania. Po pierwsze: chcieliśmy wyłączyć bierny efekt występujący wskutek wzrostu ciśnienia krwi po podaniu adrenaliny. Po drugie: chcieliśmy wyjaśnić obwodowe naczynioruchowe działanie różnych substancji rozszerzających i zwężających naczynia wstrzykniętych do izolowanego krążenia w zakresie głowy. W tym celu w badaniach naszych wytworzono przy pomocy psa-donatora izolowany od tułowia psa-akceptora skrzyżowany krwiobieg w zakresie głowy.

W 14 doświadczeniach użyto psów wagi od 8 do 10 kg jako akceptorów oraz psów wagi od 18 do 20 kg jako donatorów. Psy znajdowały się pod narkozą chloralozową. Krążenie w zakresie głowy i tułowia zostało izolowane przez podwiązanie tętnic i żył kręgowych jak również rdzeniowych i ucisk miękkich części szyi. W ten sposób głowa i tułów były połączone ze sobą tylko poprzez rdzeń kręgowy i oba pnie wagosympatyczne. Skrzyżowane krążenie następowało za pośrednictwem obu tętnic i żył szyjnych. Ilość krwi przepływającej w obu tętnicach szyjnych była rejestrowana w sposób ciągły za pomocą rotametri.

Po izolowaniu krążenia w zakresie głowy czekaliśmy około pół godziny i wstrzykiwaliśmy potem różne zwężające lub rozszerzające substancje do tętnic szyjnych dośrodkowo, w kierunku głowy, albo przez *v. saphena* do naczyń tułowia. Następnie obserwowaliśmy zmiany, które występowały w krążeniu w zakresie głowy lub w ogólnym ciśnieniu krwi u donatora i akceptora. Różne substancje wprowadzano w odstępach od pięciu do dziesięciu minut zawsze po całkowitym zniknięciu efektu poprzedzającej dawki.

Mogliśmy stwierdzić, że wskutek działania dośrodkowo wstrzykniętej adrenaliny (42 razy) lub noradrenaliny (12 razy) w ilości od 10 do 50  $\gamma$ , ilość krwi przepływającej przez głowę obniża się z przeciętnej 130 ml na

---

\* Przedstawiono na IV (VI) Zjeździe PTF w Krakowie 16 — 18. XII 1954 r.  
Tłum. A. Trzebski.

minutę do 60 ml na minutę. Ciśnienie krwi donatora pozostaje przy tym niezmiennione. Opór naczyniowy w zakresie głowy akceptora wzrasta przeto znacznie obniża się jednocześnie ciśnienie ogólne o 30 do 50 mm Hg, zgodnie z badaniami Page i innych autorów. Według Page'a baroreceptory *sinus caroticus* nie grają przy tym roli, ponieważ efekt adrenaliny zachowany jest także po odnerwieniu zatok tętnic szyjnych.

Z kolei pozostało dla nas jeszcze niejasne, czy chodziło tu o receptory wrażliwe swoiście tylko na adrenalinę czy też podobne zjawiska mogą być wywołane za pomocą innych substancji.

Pod działaniem acetylocholino w ilości 10 mikrogramów (18 razy) i histaminy w ilości 20 do 40 mikrogramów (11 razy) wprowadzonych do krążenia mózgowego, przepływ krwi przez głowę podnosi się przeciętnie ze 125 ml do 250 ml — również przy niezmiennym ciśnieniu krwi u psa donatora. Ciśnienie krwi ogólne u psa akceptora wzrasta na krótki czas zarówno po podaniu acetylocholino jak i po podaniu histaminy.

Powyższe efekty mogą być osiągnięte także po obustronnym przecięciu pnia wagosympatycznego na szyi; w pojedynczych wypadkach obserwuje się wtedy nawet znacznie większe efekty.

Po wstrzyknięciu chlorku baru w dawce od 10 do 16 mg do tętnicy szyjnej występuje wzrost ilości przepływającej krwi o około 20%, podczas gdy ciśnienie w obrębie tułowia nie ulega zmianie lub tylko nieznacznie się obniża. Ta sama dawka po wagotomii powoduje znaczny wzrost ciśnienia w obrębie tułowia.

Przepływ krwi (w naczyniach mózgowych) znacznie wzrasta po podaniu kofeiny (7 razy) i *natrium nitrosum* (7 razy), jednakże ogólne ciśnienie krwi u akceptora w większości wypadków nie zmienia się, natomiast po wagotomii podnosi się ono.

Wyliczone tu substancje wywierają swoje działanie albo przez baroreceptory lub chemoreceptory albo też przez bezpośrednie działanie na ośrodek naczynioruchowy. Za pierwszą możliwością przemawia fakt wykazania przez Czernigowskiego i innych autorów istnienia chemoreceptorów w obrębie różnych narządów: w śledzionie, wątrobie, a także w naczyniach izolowanego odcinka jelita. Receptory takie mogą znajdować się także w obrębie głowy, na co wskazują badania anatomiczne. Oczywiście można przytoczyć także liczne argumenty za istnieniem bezpośrednich punktów uchwytu w ośrodku naczynioruchowym (np. zmiany tonusu po wykonaniu wagotomii).

Jesteśmy zdania, że takie procesy odruchowe prawdopodobnie grają pewną rolę w patomechanizmie niektórych chorób, które idą w parze z wydzielaniem się substancji działających czynnie na naczynia. W drugiej części pracy badaliśmy opór obwodowy w zakresie naczyń głowy, po podaniu 10 do 50 mikrogramów adrenaliny i noradrenaliny do naczyń tułowia akceptora.

Mogliśmy stwierdzić, że adrenalina względnie noradrenalina (wstrzyknięta do naczyń tułowia u psa akceptora) podnosi ilość krwi przepływającej przez głowę z przeciętnie 105 ml/min. do 176 ml/min. Otwór naczyniowy obwodowy w obrębie głowy obniża się zatem odruchowo. Adrenalina nie dociera bowiem do głowy ani też wzrost ogólny ciśnienia krwi nie może wywołać tu biernego rozszerzenia naczyń. Przy niezmiennym ciśnieniu krwi u psa donatora przepływ krwi przez naczynia głowy u psa akceptora wzrasta.

Zarówno po izolowanej obustronnej wagotomii jak również po sympatektomii na szyi znika powyższy efekt odruchowy. Można przeto przyjąć, że dośrodkowe ramię odruchu przebiega poprzez nerw błędny, podczas gdy ramię zstępujące, efferentne przebiega w nerwie współczulnym na szyi. O lokalizacji receptorów nie możemy na razie jeszcze nic dokładniejszego powiedzieć.

Pojawia się pytanie, czy te zjawiska wywoływane są przez poadrenalinowy wzrost ciśnienia krwi za pośrednictwem baroreceptorów czy też przez bezpośrednie działanie adrenaliny na chemoreceptory. W grę wchodzi tu jedynie receptory łuku aorty a nie zatoki szyjnej, która znajduje się powyżej miejsca izolacji.

Następujące wyniki doświadczalne, otrzymane również w warunkach skrzyżowanego krążenia, uzasadniają ostatnią możliwość działania na chemoreceptory, jako bardziej słuszną:

1. Obwodowy wzrost ciśnienia krwi i rozszerzenie naczyń głowy nie przebiegają synchronicznie po podaniu adrenaliny. Zdarza się często, że rozszerzenie występuje jeszcze przed wzrostem ciśnienia krwi, a także prawie zawsze wcześniej znika.

2. Acetylocholina wstrzyknięta do tułowia w dawkach od 10 do 50 mikrogramów (w 15 przypadkach) obniża ciśnienie krwi, nie wpływając jednak na stan naczyń mózgowych.

3. Dwuminutowa asfiksją wywołana w zakresie tułowia (9 razy) podnosi tu wprawdzie ciśnienie krwi, ale nie zwiększa krążenia krwi w obrębie głowy a nawet nieco je zmniejsza.

Reasumując, wyniki doświadczeń zdają się wskazywać, że wzrost przepływu krwi przez naczynia głowy po podaniu adrenaliny lub noradrenaliny do naczyń tułowia może być nie tylko uwarunkowany czynnikiem biernym lecz raczej należy go pojmować jako następstwo czynnego, odruchowego rozszerzenia naczyń. To odruchowe rozszerzenie naczyń prawdopodobnie wywołane jest za pośrednictwem chemoreceptorów naczyniowych.

Otrzymano: 11. II. 1955 r.