

N. PIETROWA

ZMIANY NA DNIE OCZNYM W PRZEBIEGU NIEODWRACALNEGO DOŚWIADCZALNEGO WSTRZĄSU OPARZENIOWEGO

Z Kliniki Interny Polowej — Kierownik: prof. dr A. Himmel
Z Kliniki Chorób Oczu — Kierownik: prof. dr J. Sobański

Na zadziałanie dostatecznie silnego urazu (mechanicznego, ciepłego i innego), ustrój odpowiada złożonym procesem, zwanym wstrząsem. Jedną z zasadniczych jego cech jest wyjątkowo szybki przebieg i zmienność obrazów klinicznych (B. Pietrow).

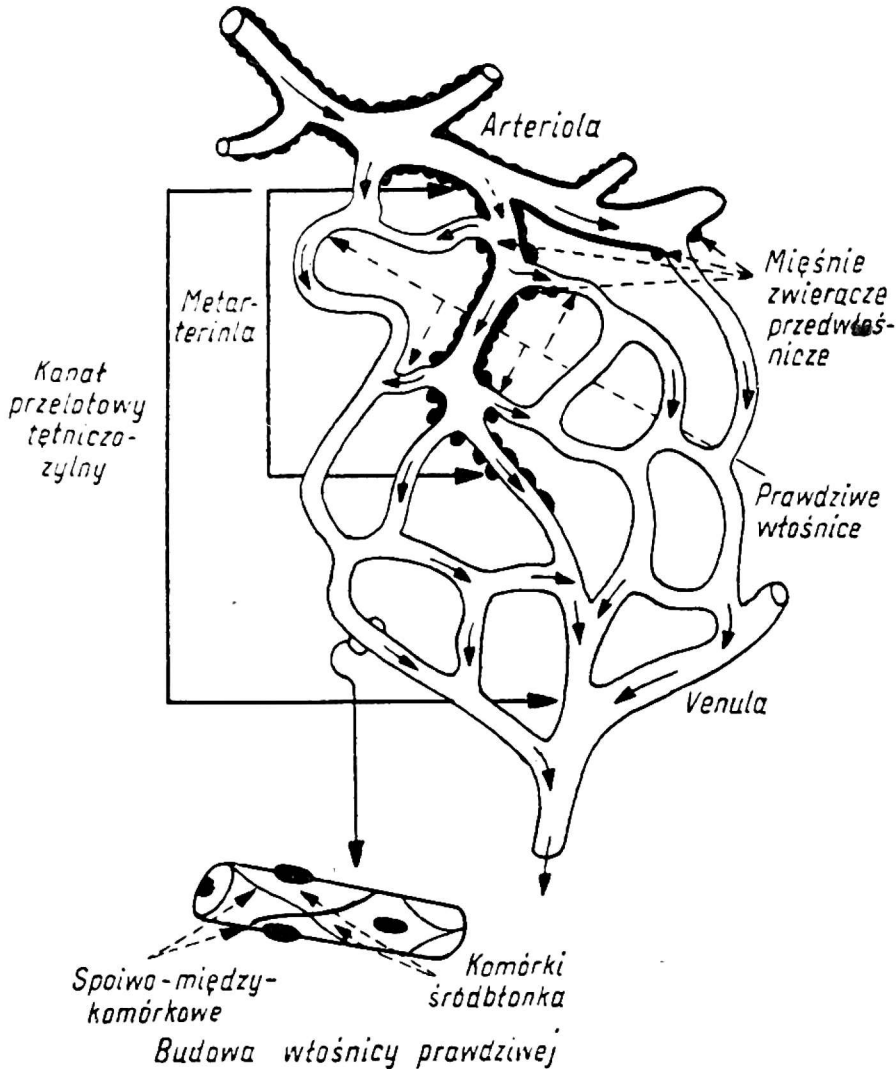
Według licznych autorów zaburzenia w krążeniu wysuwają się w klinice wstrząsu na plan pierwszy. Dokładna znajomość tych zaburzeń ma istotne znaczenie w kierowaniu leczeniem chorych, znajdujących się we wstrząsie (Himmel, Wróblewski, Tochowicz). Zostawiając na uboczu spór o przewagę jakiegokolwiek teorii, usiłującej tłumaczyć złożone zjawiska wstrząsu, dochodzimy do wniosku, że najbardziej demonstracyjnymi zmianami we wstrząsie są zmiany w układzie naczyniowym. Zmiany te dotyczą całego układu krążenia. Najprawdopodobniej jednak decydują o obrazie wstrząsu i o jego zajściu zmiany w drobnych tętnicach i w układzie włosnic. Stąd zainteresowanie układem drobnych tętnic i „jednostek włosniczych“ (ryc. 1).

Według obecnego stanu wiedzy o wstrząsie, rozgranicza się dwa okresy stanu drobnych tętnic i włosnic. W pierwszym okresie ma miejsce silne zwięźenie (skurcz) drobnych tętniczek. Równocześnie dochodzi do prawie całkowitego wyłączenia przepływu krwi przez włosnicę. Jednak nawrót żylny odbywa się sprawnie, bowiem ma miejsce znaczny przepływ krwi przez połączenia tętniczo-żylnie (metarteriole) z ominięciem układu włosnic. W drugim okresie (noszącym nazwę niedomogi włosniczej) następuje rozkurcz drobnych żył. Na skutek tego, krew z układu żylnego zostaje cofnięta do układu włosnic. Powstaje zaleganie krwi w tkankach. Jeśli stan ten trwa dostatecznie długo, to prowadzi do nieodwracalności wstrząsu. Przyczyny nieodwracalności wstrząsu budzą dotychczas spory. Coraz więcej zwolenników zdobywa pogląd, że u podstaw nieodwracalności wstrząsu leżą zjawiska niedoboru tlenowego, uszkadzające mechanizmy oddychania tkankowego.

Wyżej omówione zmiany zachowania się drobnych tętnic i włosnic we wstrząsie obserwowano w sieci psa i w krezce wyrostka robaczkowego szczura (Zweifach, Shorr, Black). Równocześnie istnieją nie tylko sugestie, ale i badania Hermann'a i Jourdan'a, że we wstrząsie nieodwracalnym przepływ krwi przez tkankę mózgową prawie do końca pozostaje bardzo dobry. Na podstawie obserwacji powierzchniowych naczyń półkul mózgowych (Masbernard) uważa, że naczynia mózgowie we wstrząsie urazowym rozszerzają się czynnie. Te i podobne doświadczenia prowadzą do poglądu, według którego w stanie wstrząsu (nawet ciężkiego) mechanizmy regu-

lujące tak kierują redukowaną ilością krwi, że zapewniają dostateczne zaopatrzenie w tlen tkance mózgowej i sercu. Cytując za *Wierzuchowskim* „można by przesadnie powiedzieć, że podczas wstrząsu ustrój coraz bardziej poczyną się zwięzać do rozmiarów preparatu sercowo-płucno-mózgowego“.

Według *Szereszewskiej* (cyt. wg *Rawikowicza* i *Śliwki*) dno oczne jest jakby zwierciadłem, w którym ulegają odbiciu zmiany naczyniowe, zachodzące w mózgu. Pogląd swój autorka opiera na badaniach dużej ilości



Ryc. 1. Budowa jednostki włósniczej w krezce. Składniki mięśniowe ściany naczyń zaznaczono zgrubieniem ściany. Mięśnie zwieracze przedwłósnicze są zaznaczone przesadnie. Wg *Wierzuchowskiego*.

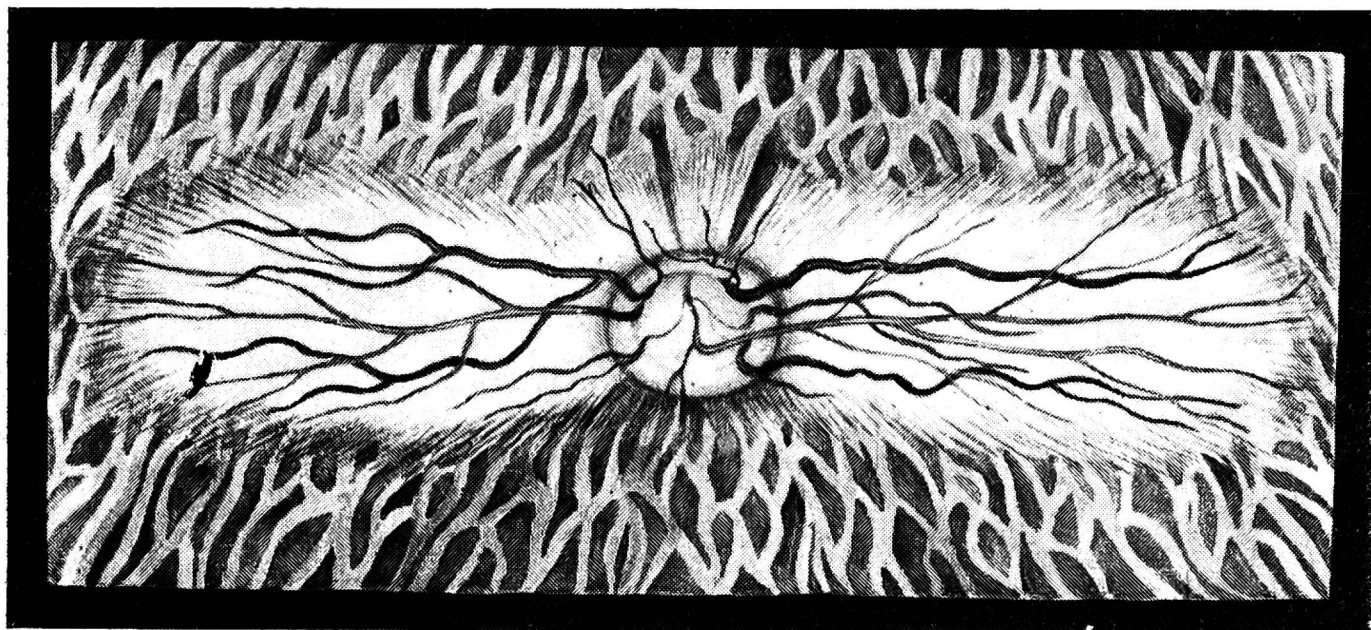
Fig. 1. The structure of capillary unit in the mesentery. The muscular constituents of the wall of the vessels has been marked by the thickening of the wall. The precapillary sphincter muscles are marked in an exaggerated way after *Wierzuchowski*.

chorych z ranami postrzałowymi czaszki mózgu. *Sobański* oraz *Klar-Kotowicz* uważa, że nadciśnieniowe zmiany naczyń siatkówki są wyrazem nadciśnieniowych zmian naczyń mózgowych. Z badań *Margolis'a*, *Kolen'a* i *Oliver'a* także wynika, że naczynia dna ocznego odzwierciedlają czynnościowy stan naczyń mózgu. Stwierdzono to u chorych z urazami czaszki i w przypadkach zatruc zewnątrz i wewnątrzpochodnych. Przytoczone wyżej poglądy upoważniają do wyciągnięcia wniosku, że obrazy naczyń dna ocznego we wstrząsie są takie same jak w mózgu.

Obserwacje własne, zawarte w niniejszej pracy, poczyniono w czasie badań zwierząt, znajdujących się we wstrząsie oparzeniowym, a przeprowadzanych przez

Himmla i Danysza. Ogółem przebadano 14 królików i 2 psy. Zwierzęta doświadczalne podzielono na cztery grupy. Pierwszą grupę zwierząt (3 króliki) parzono bez znieczulenia i poprzedzających zabiegów. Drugą grupę zwierząt (3 króliki) parzono po uprzednim wprowadzeniu 2% roztworu nowokainy do kanału rdzeniowego w ilości 3 ml. W trzeciej grupie zwierząt wykonano dekortykację (4 króliki i 2 psy). W czasie dekortykacji zwierzęta znajdowały się w uśpieniu ogólnym (eterowym). Po dokonaniu dekortykacji czekali na ustąpienie uśpienia ogólnego i dopiero potem parzono zwierzę. W czwartej grupie zwierząt (4 króliki) dokonano decerebracji także w uśpieniu ogólnym, a następnie parzono zwierzę.

Przed doświadczeniem, spostrzegano u królików dobrzeżnie zagłębioną tarczę nerwu wzrokowego w kształcie lekkiego owalu leżącego, o zabarwieniu szaro-białym i szaro-niebieskawym, znajdującą się w odległości 2 —3 średnic tarczy powyżej bieguna tylnego gałki ocznej. Zagłębienie



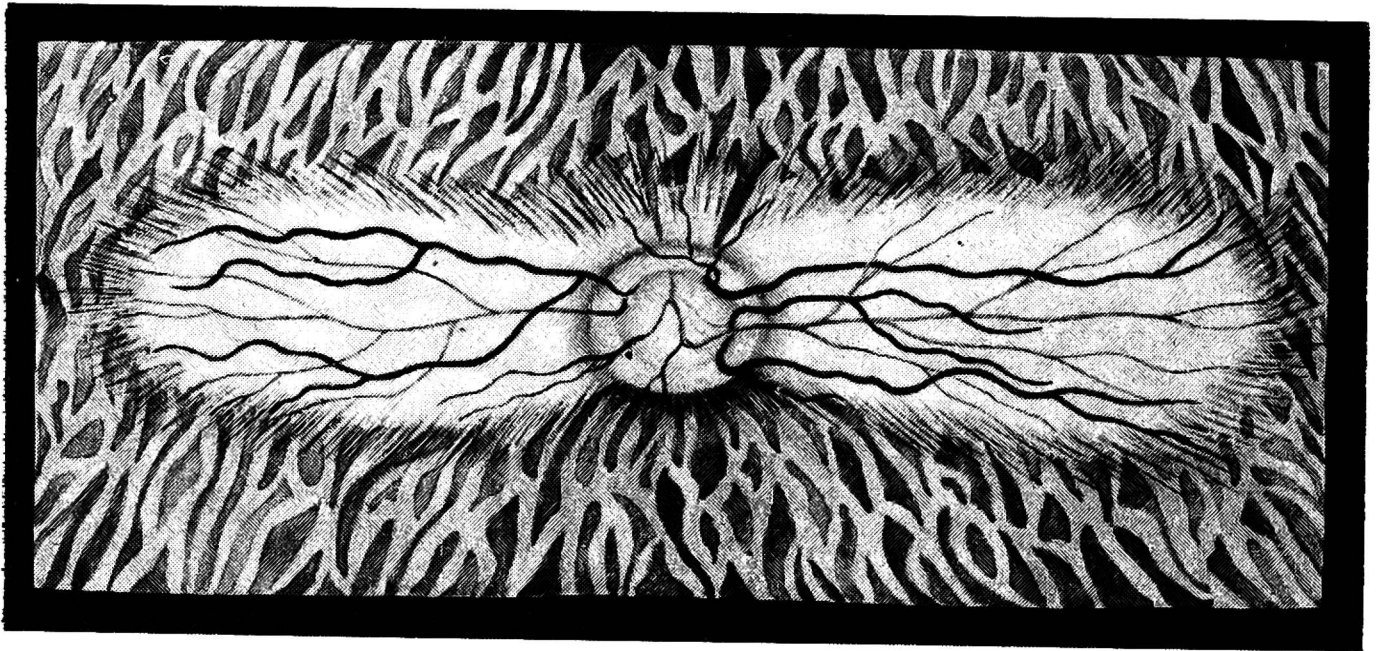
Ryc. 2. Prawidłowe dno oka królika.

Fig. 2. Normal eye fundus of a rabbit.

tarczy nerwu wzrokowego wynosi około 10 D. Sph. Wielkością nieznacznie przekracza średnicę tarczy człowieka. Ku przodowi i ku tyłowi i bardzo niewiele ku górze i jeszcze mniej ku dołowi od tarczy nerwu wzrokowego, znajdują się pola włókien rdzennych w kształcie motyla (poziomego). Długość tych pól wynosi ca 5—6 średnic tarczy od tarczy, szerokość 1—1½ średnicy tarczy. Naczynia siatkówkowe, które wydostają się ze środka zagłębionej tarczy, biegną tylko na powierzchni wyżej wspomnianych pól włókien rdzennych w ilości 2—3. W pozostałych partiach dna ocznego jest bardzo wyraźnie widoczna sieć naczyń naczyniówki i większa, lub mniejsza ilość drobnych ziaren barwika (w zależności od gatunku królika (ryc. 2). W czasie wstrząsu doświadczalnego badano zwierzę co 10 min. i częściej. Czasokres badania niejednokrotnie trwał 10—15 min. W najbardziej dynamicznych okresach wstrząsu, kiedy zmiany w całym ustroju, a również i na dnie ocznym zachodziły szybko i rozpiętość ich była duża, wziernikowano dno oczne prawie bez przerwy (w obrazie prostym i bardzo rzadko w odwróconym). Działo się to przede wszystkim we wczesnym okresie wstrząsu, w czasie parzenia i tuż po oparzeniu zwierzęcia, do chwili wyrównania się pierwotnych, gwałtownych zaburzeń, zachodzących

w ustroju na skutek zadziałania brutalnego urazu termicznego (temp. ca 900°). Najbardziej charakterystyczne zmiany spostrzegano w początkowych i końcowych okresach wstrząsu. Niżej podaję kilka opisów zmian na dnie ocznym zwierząt, znajdujących się we wstrząsie oparzeniowym nieodwracalnym. Wyniki tych badań może przynajmniej częściowo wyjaśniać stan naczyń mózgu we wstrząsie doświadczalnym.

Pierwsza grupa zwierząt (3 króliki parzone bez znieczulenia). Królik nr 15. Żył od chwili oparzenia 2 godz. 20 min. W czasie wypreparowania tchawicy i naczyń szyjnych zaobserwowano zwężenie tętnic siatkówki o połowę ich szerokości (wpływ urazu). Ciśnienie krwi wynosiło 40 mm Hg. Po 5—10 min. od chwili oparzenia zaobserwowano dalsze zwężenie naczyń tętniczych. Naczynia żyłne także zwężyły się, ale zwężenie tętnic było dwukrotnie większe. Na kilka minut przed zgonem zaobserwowano węzowe skurcze w zakresie naczyń tętniczych. Tuż przed



Ryc. 3. Dno oka królika we wstrząsie oparzeniowym.

Fig. 3. Eye fundus of a rabbit in the course of burning shock.

śmiercią zwierzęcia naczynia tętnicze zwężyły się bardzo znacznie. Szerokość ich wynosiła $\frac{1}{3}$ wyjściowej szerokości. Średnica żył wynosiła natomiast $\frac{1}{2}$ szerokości początkowej (ryc. 3). Już w pierwszej połowie doświadczenia spostrzegano zamglenie struktury (obrzęk) siatkówki, naczyniówki i tarczy n. wzrokowego. Reasumując spostrzeżenia poczynione w czasie doświadczeń z pierwszą grupą zwierząt — nasuwa się wniosek, że na bodziec termiczny zwierzę reagowało zwężeniem naczyń tętniczych i mniej zaznaczonym zwężeniem naczyń żylnych. W miarę pogłębiania się wstrząsu objawy te wzmagaly się, a tuż przed śmiercią zwierzęcia występowało b. znaczne zwężenie tętnic i mniejsze, ale też wyraźne zwężenie żył.

W drugiej grupie zwierząt (3 króliki) wykonano znieczulenie dołędźwiowe przed parzeniem lampą benzynową, wstrzykując 3 ml 2% roztworu nowokainy do kanału rdzeniowego. Królik nr 2. RR 40 mm Hg. Bezpośrednio po oparzeniu (obserwacja trwała 30 min.) nie dostrzega się zwężenia naczyń na dnie ocznym. Następuje ono po 30 min. od chwili parzenia, ale szybko wyrównuje się i szerokość naczyń powraca do wymiarów wyjściowych. W tym czasie RR 25 mm Hg. W 15 min. potem stwierdzono,

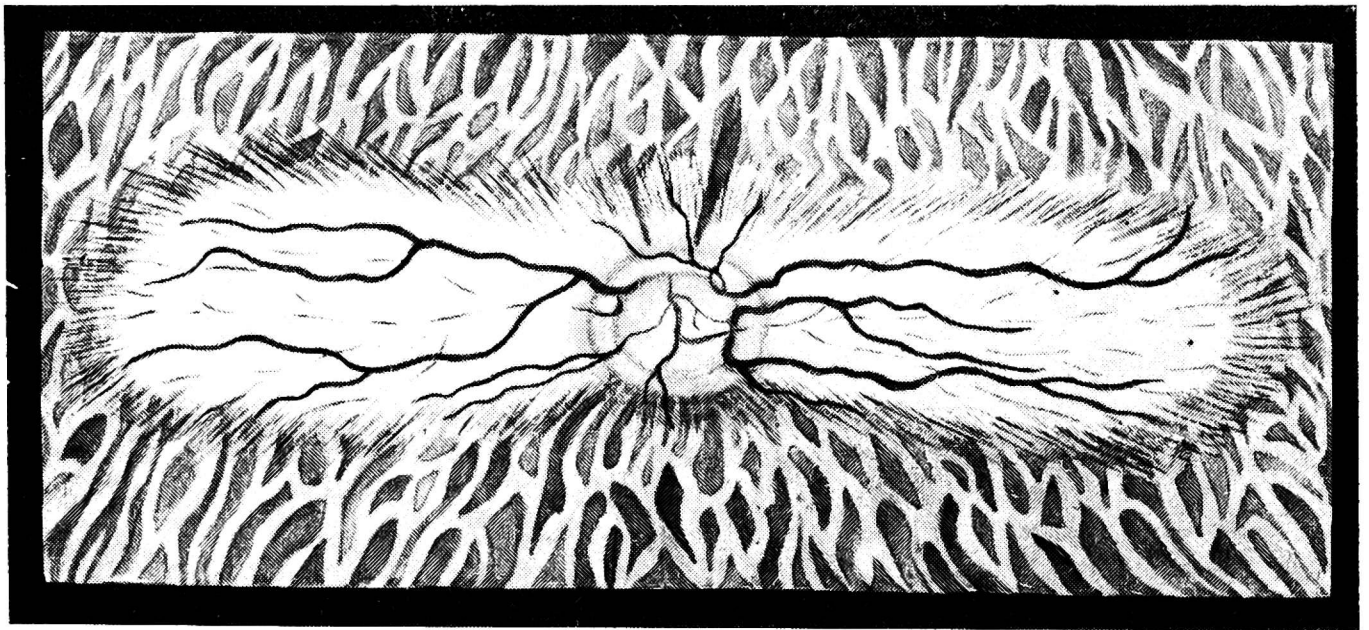
że gałęzie górne tętnic siatkówkowych są węższe niż gałęzie dolne i mniej wypełnione krwią. Na początku doświadczenia uderzał jednakowy wymiar naczyń tętniczych i żylnych. Przy dalszym spadku ciśnienia krwi (RR 13 mm Hg.) naczynia siatkówkowe ulegały wyraźnemu zwężeniu. Górne gałęzie tętnicze są nitkowate, miejscami poprzerywane, w tym czasie gałęzie dolne zarówno tętnicze jak i żyłne, są dość szerokie. Ale ta dysproporcja, jeśli chodzi o naczynia tętnicze, trwa niedługo. Wkrótce w gałęziach dolnych dostrzega się gorsze ich wypełnienie i przerwy w ciągłości słupa krwi. Natomiast naczynia żyłne utrzymują się ciągle na tej samej szerokości (prawie jak w okresie wyjściowym doświadczenia).

Reasumując wyniki badań II. grupy zwierząt (3 króliki), nasuwają się następujące wnioski: w dwu przypadkach — w pierwszym okresie doświadczenia — układ naczyniowy (na dzień oczny) nie wykazał prawie żadnej reakcji. Nie stwierdzono zwężenia naczyń, zarówno tętniczych, jak i żylnych. W miarę jednak obniżania się ciśnienia krwi stwierdzono stopniowe a pod koniec doświadczenia, wyraźne zmiany w układzie naczyniowym oka — wyrażające się zwężeniem naczyń, w pierwszym rzędzie tętniczych i mniej żylnych, przzerwaniem słupa krwi w naczyniach i gorszym ich wypełnieniem krwią. Nasuwa się przypuszczenie, że w pierwszym okresie wstrząsu dał się zaobserwować wyraźny, znieczulający, a tym samym przeciwwstrząsowy wpływ nowokainy, dzięki któremu naczynia pozostały szerokie. Wpływ ten znacznie zmalał w miarę pogłębiania się wstrząsu. U trzeciego królika z tej grupy obserwowano odmienne (niż u dwóch poprzednich) zachowanie się układu naczyniowego na dzień oczny. Od pierwszej chwili wystąpiło zwężenie naczyń, zarówno tętniczych jak i żylnych, w zakresie siatkówki i naczyniówki. Zachowanie się naczyń dna ocznego było podobne do zmian naczyń, spostrzeganych w doświadczalnej grupie I. (parzenie bez znieczulenia).

W trzeciej grupie zwierząt doświadczalnych, tj. z oparzeniem po dekortykacji, obserwowano zachowanie się dna oka u 4 królików i u 2 psów. Badano dno oczne przed wykonaniem dekortykacji. Nie stwierdzono różnicy w szerokości naczyń tętniczych i żylnych w stosunku do stanu spostrzeganego przed tym zabiegiem. W pierwszej chwili po oparzeniu (RR 50 mm Hg) nie dostrzega się także żadnych zmian w naczyniach dna ocznego. Po 15 min. (RR 40—38 mm Hg) stwierdza się nieznaczne zwężenie naczyń tętniczych. W ciągu następnej godziny wygląd naczyń na dzień oczny nie ulega zmianom. Pod koniec 2. godziny zaobserwowano, że naczynia tętnicze i żyłne są gorzej wypełnione krwią. W trzeciej godzinie trwania doświadczalnego wstrząsu (RR 18 mm Hg) tętnice są dwukrotnie węższe niż żyły. Naczynia żyłne są dobrze wypełnione krwią — oddech zwierzęcia staje się coraz rzadszy. Tuż przed zgonem RR 10 mm Hg (zwierzę żyło 2 godz. 35 min.) występują drgawki, oddechy b. rzadkie. Drobnych naczyń na dzień oczny nie widać w ogóle. Większe naczynia żyłne są wciąż dość szerokie, tętnice natomiast nitkowate. Równoległe do spadku poziomu ciśnienia krwi spostrzegano zwężenie naczyń tętniczych. Czasami dostrzegano różną reakcję w poszczególnych gałęziach naczyniowych. Naczynia żyłne w czasie wstrząsu oparzeniowego, po uprzedniej dekortykacji — prawie wcale nie zmieniały średnicy. W fazie końcowej wstrząsu spostrzegano zaledwie nieznaczne zwężenie żył, przy dobrym ich wypełnieniu, do ostatniej chwili życia zwierzęcia. Przeważnie zwężeniu naczyń tętniczych dna ocznego zwierząt dekortykowanych towarzyszyło ich gorsze wypełnienie krwią. W jednym przypadku spostrzegano w godzinę

po oparzeniu zjawisko wręcz odmienne. Wystąpiło znaczne rozszerzenie naczyń zarówno tętniczych, jak i żylnych, z jednoczesnym znacznym przyspieszeniem oddechu (120 min.), wyjściowe oddechy (30 min.). Były widoczne b. wyraźne drobniutkie naczynia na tarczy, i w obrębie pól włókien rdzennych. Reakcje na dnie ocznym ze strony naczyń — w czasie wstrząsu oparzeniowego — poprzedzonego dekortykacją — były łagodne, nie spostrzegano gwałtownego zwężenia się naczyń krwionośnych. Oprócz 4 królików, poddano 2 psy podobnym doświadczeniom. Zmiany na dnie ocznym u psów były podobne do zmian, spostrzeganych u królików.

W czwartej grupie zwierząt z oparzeniem po decerebracji obserwowano zachowanie się dna oka u 4 królików. Po decerebracji naczynia siatkówkowe są mniej wypełnione krwią, niż przed tym zabiegiem. Królik z dnia 13. I. 1956. Przed decerebracją spostrzegano, że średnica naczyń żylnych siatkówki jest dwukrotnie większa niż tętnic. Po decerebracji stwierdzono



Ryc. 4. Dno oka królika we wstrząsie oparzeniowym.

Fig. 4. Eye fundus of a rabbit in the course of burning shock.

b. znaczne zwężenie tętnic. W czasie parzenia, naczynia tętnicze prawie całkowicie znikły, chwilami były ledwo dostrzegalne (ryc. 4). W układzie żylnym zmian nie dostrzegłam. Żyły były miernie wypełnione krwią. W chwili drgawek, które występowały u zwierzęcia, naczynia tętnicze na moment stawały się widoczne. W kilka minut po oparzeniu, tętnice zaczęły stopniowo wypełniać się. Stan ten trwał zaledwie 20—25 min. Nastąpiło ponowne ich zwężenie i złe wypełnienie (pustawość). Żyły prawie nie zmieniły średnicy i stan ten trwał do końca życia zwierzęcia.

Na decerebrację zwierzęta reagowały wyraźnym zwężeniem naczyń (tętnic) siatkówki. Spostrzegano również nieco gorsze wypełnienie naczyń siatkówki. U jednego tylko zwierzęcia nie spostrzegłam zmian na dnie ocznym po decerebracji. W czasie parzenia zwierząt i bezpośrednio po parzeniu, we wszystkich przypadkach spostrzegano reakcję naczyń siatkówki w postaci zwężeń, delikatnych, falistych skurczów, oraz gorsze wypełnienie krwią. Zmiany na dnie ocznym po decerebracji były podobne do zmian, spostrzeganych we wstrząsie oparzeniowym. Suma obydwóch urazów szybko prowadziła do zgonu zwierząt. We wszystkich trzech doświadczeniach uderza słabe, lub wręcz złe wypełnienie naczyń tętniczych, szczególnie w końcowym okresie życia zwierząt.

WNIOSKI

1. U wszystkich obserwowanych zwierząt spostrzega się zwężenie naczyń (w pierwszym rzędzie tętniczych) na dnie ocznym w przebiegu wstrząsu doświadczalnego (termicznego).

a) u zwierząt bez dordzeniowego znieczulenia nowokainą i u decerebrowanych występują te objawy już od pierwszej chwili parzenia.

b) u zwierząt dekortykowanych i „osłoniętych“ wprowadzoną dordzeniowo nowokainą, reakcja naczyniowa występuje raczej w drugiej połowie doświadczenia.

2. Upřednie znieczulenie dołędźwiowe, podobnie jak i dekortykacja zwierząt doświadczalnych, opóźnia występowanie zwężenia naczyń tętniczych dna ocznego.

3. Jeśli przyjąć, że naczynia dna ocznego są odzwierciedleniem stanu naczyń mózgu, to na podstawie obserwacji dna ocznego zwierząt we wstrząsie nieodwracalnym wynika, że naczynia mózgowie ulegają dość wczesnemu zwężeniu po zadziałaniu bodźca wstrząsatorodnego. Te spostrzeżenia podważają pogląd autorów (*Jourden'a* i *Hermann'a*) o tym, jakoby mózg we wstrząsie pozostawał stosunkowo długo dobrze ukrwiony.

Н. Петрова

ИЗМЕНЕНИЯ В ГЛАЗНОМ ДНЕ В ПРОЦЕССЕ НЕОТВРАТИМОГО
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОШПАРЕННОГО ШОКА

Содержание

Автор наблюдал изменения сосудов глазного дна у животных (14 кроликов и две собаки), находящихся в состоянии смертельного шока, вызванного ожогом. Первая группа животных подвергалась ожогу без анестезии. Параллельно углублению явление шока (ускорение пульса, дыхания, падение кровяного давления), наблюдалось прогрессирующее сужение артериальных сосудов, и менее заметное сужение вен.

Во второй группе исследований, ожог животных производился после предварительной люмбальной анестезии 2% новокаином. Наблюдалось гораздо более позднее и медленно наступающее сужение артерии и совсем незначительное сужение вен. У животных третьей группы производилась перед ожогом декортикация. Лишение животных мозговой коры не вызывало изменений в сосудах глазного дна. Ожог у этой группы зверей вызывал очень медленное сужение так артериальных как и венозных глазных сосудов. В следующей (последней) группе животных перед ожогом производилась децеребрация. Уже после нее выступало значительное сужение сосудов глазного дна. Это сужение значительно углублялось после произведенного ожога.

N. Pietrowa

CHANGES IN THE EYE GROUND DURING THE COURSE OF IRREVERSIBLE
EXPERIMENTAL BURNING SHOCK

Summary

The changes in the vessels of eye ground in animals (14 rabbits and 2 dogs) were observed. The animals were in a condition of irreversible shock caused by burning.

The first group of animals was burnt without anaesthesia. Parallel to the increasing symptoms of shock (acceleration of pulse and respirations, fall of blood pressure) progressive narrowing of the arterial vessels and less marked narrowing of venous vessels was stated. In the second group of experiments burning of the animals was performed after previous intra-lumbar novocain (2%) anaesthesia. Much more later and slower narrowing of arterial vessels and quite slight narrowing of the venous vessels were noted in this experiment. Distinct narrowing of the vessels appeared before death. The animals of the third group were burnt after previous decortication. The animals deprived of the cerebral cortex did not show changes in the picture of vessels of the eye fundus. Burning these animals brought about very slow narrowing of arterial vessels of the eye fundus and did not cause changes in the picture of veins in the eye ground. In the next group of animals decerebration was performed before burning. Considerable narrowing of the vessels of the eye fundus appeared before burning and after burning it increased quickly.

PIŚMIENICTWO

1. *Himmel, Tochowicz, Wróblewski*: Patogeneza wstrząsu, cz. II, 74—83. — 2. *Himmel, Wróblewski*: *Lekarz wojskowy* 1954, 919—932. — 3. *B. Pietrow*: *Chirurgia Narządów Ruchu i Ort. Pol.* 1956. III, 227—244. — 4. *J. Sobański*: *Oko a układ krążenia. Klinika Oczna* 1935, 201—266. — 5. *B. Wróblewski, A. Himmel*: *Lekarz Wojskowy* 1954, II, 1018—1028. — 6. *M. Wierzuchowski*: *Patogeneza wstrząsu* 1955. Warszawa. — 7. *F. Rawikowicz i Śliwka*: *Wiestnik Oftalmologii* 1947, NIV, 17—20. — 8. *Zweifach, Shorr, Black* cyt. wg *Wierzuchowskiego*. — 9. *Masbernard* — cyt. wg *Wierzuchowskiego*. — 10. *Szereszewska, Klar-Kotowicz, Margolis, Kolen, Oliver* — cyt. wg *Rawikowicza i Śliwki*.

Otrzymano dnia 9. VII. 1958 r.