

O miejscowem działaniu gazów gnilnych na otrzewnę oraz o ich działaniu ogólnem na ustrój.

Przez

Karola Kleckiego.

(Z dwiema rycinami w tekście).

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matem. przyr. d. 5. listopada 1894 r.,
ref. członek Cybulski.

Nowsze badania nad zapaleniem otrzewnej, występującem po prze-
dziurawieniu jelita, wykazały, że w powstawaniu tego cierpienia nie-
tylko bakterye przewodu pokarmowego grają poważną rolę, ale że jest
ono zależnem od całego szeregu rozmaitych czynników.

Jedne z tych czynników działają patogenetycznie, a więc wspie-
rają powstanie stanu zapalnego błony otrzewnej, oraz przyczyniają się
do powstania ogólnego zakażenia ustroju, inne zaś przeciwdziałają za-
każeniu otrzewnej, oraz chronią ustrój od ogólnej infekcyi.

Zależnie od wzajemnego stosunku tych czynników w każdym po-
jedynczym przypadku, po dostaniu się do jamy brzusznej treści jelita,
zawierającej bakterye chorobotwórcze, mamy do czynienia z różnemi
możliwościami.

Może nastąpić ogólne zakażenie ustroju, zakończone śmiercią, i to
w tak krótkim czasie, że zmiany patologiczne otrzewnej nie zdołają się
wytworzyć. W razie, jeśli cierpienie trwa przez czas dłuższy (kilka

dni), mogą wystąpić miejscowe zmiany zapalne otrzewnej; następowe zaś zakażenie ogólne ustroju może nastąpić albo też nie nastąpić. Mogą także nie wystąpić żadne zmiany miejscowe, a wskutek resorbeyi bakteryj chorobotwórczych oraz ich produktów, które zostają później przez ustrój unieszkodliwione oraz wydalone, może powstać przejściowe zachorzenie ogólne. Wreszcie resorbeya bakteryj, które w jamie brzusznej zmian miejscowych nie wywołały, może się odbyć bez wystąpienia jakichkolwiek zmian patologicznych¹⁾.

Po przedziurawieniu jelita dostają się do jamy brzusznej prócz bakteryj przewodu pokarmowego oraz ich produktów, zależnie od miejsca, w którym przedziurawienie nastąpiło, mniej lub więcej zmieniona miazga pokarmowa, fermenty trawienia, często produkty patologiczne, zawarte w świetle jelita, jakoto: wysięki, krew, ropa oraz produkty rozkładu wszystkich tych ciał stałe i ciekłe; nadto dostają się do jamy brzusznej ciała lotne, czyli gazy jelita.

Ciała stałe i ciekłe, wchodzące w grę jako czynniki patogenetyczne przy powstawaniu zapalenia otrzewnej po przedziurawieniu jelita, głównie zaś bakterye przewodu pokarmowego, badano doświadczalnie i klinicznie w licznych pracach, których wyniki zestawilem w powyżej przytoczonej pracy.

Co się zaś tyczy znaczenia patogenetycznego lotnych składników treści jelit, autorzy są rozmaitego zdania: jedni nie przypisują im żadnego zgoła znaczenia pod tym względem, najczęściej nawet nie podając zasad, na których zapatrywanie to opierają (za wyjątkiem Tavela i Lanza²⁾, którzy się opierają na pracy Nowacka oraz jednym własnym przypadkiem klinicznym); inni przypisują tym gazom pewne znaczenie patogenetyczne, jakoto działanie miejscowe na błonę otrzewną, ułatwiająca bakterjom zakażenie tej błony (Barbacci³⁾), lub też działanie ogólne, polegające na zatruciu organizmu (Ardle⁴⁾). Charrin⁵⁾

¹⁾ Krytyczny przegląd literatury tego przedmiotu znajdzie czytelnik w pracy mojej p. t. „Patogeneza zapalenia otrzewnej“. Przegląd lekarski 1895. Nr. 1 i nast.

²⁾ Tavel und Lanz: Ueber die Aetiologie der Peritonitis. Ein Beitrag zur Lehre der Continuitaets Infectionen und Contiguitaets-Entzündungen. Mittheilungen aus Kliniken und medicinischen Instituten der Schweiz. I Reihe, 1 Heft. 1893.

³⁾ Barbacci: Sulla etiologia e patogenesi della peritonite da perforazione. Studio anatomico e sperimentale. Lo sperimentale 1893. fasc. IV, p. 234.

Ref. w Centr. f. Bact. u. Paras. T. XIV. 1893. Nr. 19. p. 639.

⁴⁾ Ardle: Perforative Peritonitis. Dubl. Journal. September 1888.

Ref. w Virchov. Hirsch J. B. 1888. II, p. 293.

⁵⁾ Charrin, Poisons de l'organisme. Poisons de l'urine Paris.

Chapitre VI. p. 40—41 L'intestin. Son Contenu. Toxicité de ce contenu.

(Encyclopedie scientifique des aide-mémoires, publiée sous la direction de M. Léauté).

przypisuje również gazom jelita działanie toksyczne; co się zaś tyczy ich działania miejscowego na błonę otrzewną, uważa je na zasadzie pracy Braeutigama za słabo drażniące (peu irritants).] Większość autorów, piszących o etiologii oraz patogenezie zapalenia otrzewnej, po-
mija gazy jelita milczeniem.

W starszych pracach doświadczalnych nad zapaleniem otrzewnej znajduje się tylko 2 doświadczenia Friedricha¹⁾ nad działaniem gazów jelita. W pierwszym doświadczeniu autor wprowadził do jamy brzusznej królika mieszaninę gazów, wziętych z jelit dwu trupów, tyfusowego i gruźliczego. Po zabiegu nastąpiło zmniejszenie ilości oddechów; w 7 godzin po doświadczeniu królik miał się już stosunkowo dobrze, po upływie zaś 24 godzin nie okazywał on żadnych objawów patologicznych. W 22 dni po doświadczeniu zwierzę padło; sekcyja wykazała liczne ropnie podotrzewnowe oraz mięśniowe; zapalenia otrzewnej nie było. W drugim doświadczeniu wprowadził Friedrich do jamy brzusznej królika 75 cm³ gazu, wziętego z kiszki biodrowej trupa tyfusowego. Zwierzę padło w 8½ godzin po zabiegu. Podczas sekcyi wykazano obecność gazu w jamie brzusznej, zaczerwienienie błony otrzewnej w okolicy miejsca wkłucia trójgrańca oraz zaczerwienienie mięśni brzusznych; zapalenia otrzewnej nie było. Na podstawie tych dwu doświadczeń wnioskuje autor, że zapalenie otrzewnej skutkiem działania gazów z jelit na tę błonę może powstać w takim razie, jeśli działanie gazów trwa w ciągu dłuższego czasu.

Doświadczenia Friedricha nie przedstawiają żadnej wartości z tego powodu, że po pierwsze dokonano sekcyje zwierząt w czasie nieodpowiednim do wykazania ewentualnego działania miejscowego gazów jelita na otrzewną, powtóre zaś, że zostały one wykonane w sposób nie aseptyczny. Należy jednak podnieść tę okoliczność, że już Friedrich zauważył, iż gazy, po dostaniu się z jelit do jamy brzusznej, zostają wchłonięte w ciągu bardzo krótkiego czasu.

Jedyną pracą doświadczalną nad znaczeniem patogenetycznym gazów jelita, wykonaną starannie i wszechstronnie opracowaną, jest praca Nowacka i Braeutigama²⁾. W pracy tej streścili autorzy da-

¹⁾ Friedrich: Die Paracentese des Unterleibs bei Darmperforation im Abdominaltyphus. 1867. Cyt. wedł. 2.

²⁾ Nowack und Braeutigam: Experimentelle Beitrage zur klinischen Bedeutung der Darmgaze. Muench. med. Woch. T. XXXVII, 1890, Nr. 38—41.

Referat w Schmidt's J. B. 1891,

wniejsze prace, dotyczące się gazów jelita, do niej więc odsyłam chcących się zapoznać z odpowiednią literaturą, ciekawą jedynie ze stanowiska historycznego; sam zaś ograniczę się do streszczenia pracy Nowacka i Braeutigama.

Autorzy ci wyszli z założenia, że wprowadzenie powietrza do jamy brzusznej zwierząt, jest zabiegiem nieszkodliwym¹⁾; jeśli więc po dostaniu się gazów z przewodu pokarmowego do jamy brzusznej miałyby nastąpić jakieś działania tych gazów na otrzewną lub na ustrój w ogólności, mogłyby ono być spowodowanem: 1) przez mikroorganizmy, porwane przez gazy i zanesione do jamy brzusznej; 2) przez drażnienie chemiczne otrzewnej gazami jelita; 3) przez toksyczne ich działanie, wreszcie: 4) przez czynniki natury mechanicznej. W celu wyjaśnienia roli, jaką odgrywają gazy jelita podczas powstawania peritonitidis e perforatione, przeprowadzili autorzy badania doświadczalne pod czterema powyżej wyszczególnionymi względami. Przedewszystkiem przekonali się, że w gazach, wziętych z jelita trupów w 12 godzin po śmierci niema mikroorganizmów. Wskutek wilgotności otoczenia są one poprzyklepiane do ściany jelita oraz powierzchni jego treści stałej lub ciekłej, lotna zaś treść jelita jest od nich wolna.

Autorzy wydobywali gazy z jelit zwłok osób zmarłych na tyfus, ropnicę, zapalenie otrzewnej i t. d. zapomocą strzykawki. W 10—12 godzin po śmierci wprowadzali oni te gazy w ilości 50—250 cm³ do jamy brzusznej królików i świnek morskich. Po wydęciu jamy brzusznej gazami występowały następujące objawy: zwiększenie ilości oddechów, rozszerzenie się źrenic, przyśpieszenie tętna; zwierzęta traciły apetyt i smutniały. Po kilku godzinach tętno brzuszne zaczynała się

¹⁾ Mówiąc o nieszkodliwości powietrza, wprowadzonego do jamy brzusznej, opierają się autorzy na wynikach doświadczeń Wegnera⁸⁾ (Chirurgische Bemerkungen ueber die Peritonealhohle, mit besonderer Beruecksichtigung der Ovariectomie. Langenbecks Archiv. T. XX. 1876, Zeszyt 1, p. 51). Autorzy nie zaznaczają jednak, że za nieszkodliwe uważać można na podstawie doświadczeń Wegnera wprowadzenie do jamy brzusznej tylko stosunkowo niewielkich ilości powietrza, gdyż po wprowadzeniu ilości większych, zwłaszcza po kilkakrotnem powtórzeniu tego zabiegu, Wegner stwierdził szereg zmian patologicznych otrzewnej, wywołanych przez mechaniczne działanie powietrza na tę błonę. Walthard⁹⁾ (Experimenteller Beitrag zur Kenntniss der Aetiologie der eitrigen Peritonitis nach Laparatomien Arch. f. exp. Pathologie u. Pharmacologie. T. XXX. Zesz. 3 i 4. 1892, p. 275), w pracy ogłoszonej w dwa lata po pracy Nowacka i Braeutigama wykazał drogą doświadczalną, że poza działaniem mechanicznem działanie powietrza zwłaszcza suchego i zimnego na otrzewną jest szkodliwym i stanowi czynnik patogenetyczny w zapaleniu otrzewnej, powstającym po operacjach brzusznych.

zmniejszać; po 24 godzinach zwierzęta zachowywały się zupełnie prawidłowo. Nie występowały nigdy ani drgawki, ani porażenia, ani niepewne ruchy zwierząt (schwankende Bewegungen); we krwi nie wykryto zmian patologicznych, błona otrzewna była prawidłowa.

Autorzy przygotowali płyn, zakażony gronowcem ropnym białym, wyhodowanym z ropnia okołodbytniczego i wywołującym ropienie po wstrzyknięciu pod skórę. Przekonawszy się, że króliki znoszą bez szkody dla organizmu wprowadzenie do 10 uszek platynowych tego płynu do jamy brzusznej, autorzy wprowadzili do jamy brzusznej 5 królików i 5 świnek morskich po 2, 4, 6, 8 i 10 uszek tego zakaźnego płynu, a nadto po 76—200 cm³ gazów gnilnych, wziętych z jelita dwu zwłok: osoby zmarłej na ropnicę oraz na zakażenie połogowe. Żadne z tych zwierząt nie padło. Od drugiego dnia po zabiegu bębniça znikała i zwierzęta wyglądały prawidłowo.

W innym szeregu doświadczeń autorzy wprowadzili do jamy brzusznej 5-u królików po $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$ i 2 cm³ świeżego, roztartego i przefiltrowanego kału króliczego, a nadto po 100—200 cm³ gazu, wydobytego z jelita zwłok osoby zmarłej na ropne zapalenie otrzewnej, powstałe skutkiem kamicy żółciowej. Obwód brzucha tych zwierząt powracał do normy na 2—3 dzień po zabiegu i zwierzęta w tym czasie nie okazywały już żadnych objawów chorobowych. Dopiero po upływie 4—6 tygodni wszystkie padły na zapalenie otrzewnej natury gruźliczej, a to z tego powodu, że kał, którego do doświadczeń użyto, pochodził od królika, dotkniętego gruźlicą.

Na podstawie tych doświadczeń dochodzą autorzy do wniosku, że gazy jelita nie wywierają na błonę otrzewną ani działania zakaźnego, ani też działania chemicznego, drażniącego.

W celu zbadania działania toksycznego gazów jelita, postanowili autorzy przedewszystkiem zdać sobie dokładnie sprawę ze składu chemicznego tych gazów.

Opierając się na analizach dawniejszych oraz wyniku jednego własnego rozbioru, dochodzą oni do wniosku, że jedynym trującym składnikiem gazów jelita jest siarkowodór. Zajęli się więc autorzy w długim szeregu doświadczeń oznaczeniem tego składnika w gazach, wziętych z jelit zwłok oraz wypompowanych z kału osób zdrowych i cierpiących na zaburzenia ze strony przewodu pokarmowego. Na podstawie otrzymanych liczb oraz po uwzględnieniu dawki śmiertelnej siarkowodoru, oznaczonej przez Pohl¹⁾ (obliczona jako siarek sodu wynosi ona dla

¹⁾ Pohl: Ueber die Wirkungsweise des H₂S und der Schwefelalkalien. Arch. für experimentelle Pathologie und Pharmacologie. T. XXII. H. 1 u. 2, 1886, p. 1.

królika, ważącego 1600 — 1800 g., 0,006 g.), dochodzą oni po długich wywodach, niestety nie zawsze ścisłych, do tego wniosku, że gazy, po dostaniu się z jelit do jamy brzusznej, nie wywierają żadnego zgoła działania toksycznego na ustrój.

Wreszcie, co się tyczy mechanicznego działania tych gazów, przypisują im autorzy doniosłe znaczenie. Mogą one wywierać ucisk na płuca, spowodować zmiany w położeniu serca, załamanie wielkich naczyń, wywierać ucisk na żołądek, jelita, pęcherz moczowy, żyłę główną, wrotną, wątrobną; mogą one przez to spowodować zastój żylny, przesiąki surowicze i t. p.; wskutek silnego wydęcia samej błony otrzewnej może nastąpić naderwanie małych naczyń, w tej błonie przebiegających, niedokrewność otrzewnej, zboczenia w krążeniu limfy. Wszystkie te zmiany zaś zmniejszają energię życiową komórek otrzewnej i upośledzają własności resorbcyjne tej błony.

Reasumując wyniki własnych doświadczeń, wyrażają się autorzy o znaczeniu patogenetycznym gazów jelita w sposób następujący: „Menschliche Darmgase koennen niemals infectioese, chemische oder toxische Wirkungen auf das Peritoneum oder den thierischen Gesamtorganismus ausueben. Um so bedeutungsvoller sind die mechanischen Stoerungen, die sie setzen, und die daraus entspringenden Folgeerscheinungen.“

Rozpatrując krytycznie pracę Nowacka i Braeutigama, nasuwają się nam pewne wątpliwości, tyjące się samej metody, jaką się wymienieni autorzy posługiwali, oraz dają się widzieć w tej pracy pewne braki, które jej wyniki zaciemniają.

Przedewszystkiem, nie jest pewnem, czy gazy, wydobyte ze światła jelita w 10 — 12 godzin po śmierci, składem swoim odpowiadają gazom, znajdującym się tam za życia. Uwzględniając tę okoliczność, że z jednej strony z chwilą śmierci ściana jelita podlega zmianom fizycznym, które mogą zmienić warunki dyfuzji gazów, znajdujących się w jego świetle, z drugiej zaś strony, że z chwilą śmierci, wskutek opadania ciepłoty ciała, zmieniają się warunki życia bakteryj przewodu pokarmowego, zwłaszcza jeśli zwłoki są konserwowane w niskiej temperaturze, możemy przypuszczać, że gazy, wydobyte ze światła kiszek w 10—12 godzin po śmierci, różnią się od gazów, znajdujących się tam za życia.

Jeszcze większa różnica może zachodzić pod tym względem, jeśli zwłoki podlegają silnej zgniliznie.

Przypuszczenie to zostaje potwierdzone przez dwa rozbiory Nowacka i Braeutigama, którzy u jednego i tego samego osobnika znaleźli w gazach jelita za życia większe ilości siarkowodoru, aniżeli po

śmierci. Powtórnie, autorzy wydobywali gazy z dolnego odcinka jelita cienkiego oraz z jelita grubego i operowali mieszaniną tych gazów. Tymczasem wiadomo, że gazy jelita cienkiego różnią się bardzo wybitnie składem swoim od gazów jelita grubego. Te ostatnie zawierają wiele składników nieobojętnych dla ustroju, powstałych skutkiem rozkładu fermentacyjnego istot białkowych, których niema w gazach jelita cienkiego. Że zaś w bardzo wielu przypadkach przedziurawienia jelita, zwłaszcza wobec niedrożności dostają się do jamy brzusznej gazy tylko z jednego odcinka przewodu pokarmowego, (według Tavela i Lanza¹⁾ najczęściej z jelita grubego), należało badać odrębnie działanie gazów, wydobytych z jelita cienkiego oraz z jelita grubego.

Z wyjątkiem przedziurawienia jelita zdrowego skutkiem urazu, przedziurawienie takie zdarza się w kiszce, podległej rozmaitym zmianom patologicznym. Zmiany te nie są ograniczone do zmian ściany jelita, ale dotyczą się również i treści kiszki. Z badań Sanarelli²⁾, Maggiora³⁾, Dreyfussa⁴⁾ i innych wiadomo, że w przebiegu wielu chorób przewodu pokarmowego, zwłaszcza takich, w których występuje biegunka, ilość bakterij kiszkowych kolosalnie wzrasta. Dalej wiadomo, że w warunkach patologicznych często nadmierny rozwój tyczy się tylko jednego gatunku bakteryjnego, a mianowicie bakterii coli communis, inne zaś drobnoustroje giną w świetle jelita.

Jakkolwiek zmiany chemiczne oraz bakteryologiczne w świetle jelita, występujące w sprawach, prowadzących najczęściej do przedziurawienia kiszki, nie są jeszcze dokładnie zbadane, wiemy na podstawie doświadczenia klinicznego, że w takich przypadkach sprawy rozkładowe w jelicie bywają wzmożone i że wśród warunków patologicznych nawet w świetle jelita cienkiego zgnilizna może dojść do wysokiego stopnia. Wprawdzie Nowacki i Braeutigam wydobywali gazy między innymi i z jelit osób, zmarłych skutkiem chorób przewodu pokarmowego, często

¹⁾ Tavel und Lauz, l. c.

²⁾ Sanarelli, Etudes sur la fièvre typhoïde expérimentale. Annales de l'Institut Pasteur. 1892 p. 721 i

Ibidem 1894, Nr. 4.

³⁾ Maggiora, Einige mikroskopische und bakteriologische Beobachtungen während einer epidemischen dysenterischen Dickdarmentzündung. Centralbl. f. Bact. und Parasit. 1892 Nr. 6/7, p. 173.

⁴⁾ Dreyfuss, Ueber die Schwankungen der Virulenz des Bacterium coli commune. Arch. für experimentelle Pathologie und Pharmacologie. T. XXXIII, zesz. 6, p. 462.

mieszali jednak te gazy z gazami, wydobytymi z innych zwłok; przez to wyniki odpowiednich doświadczeń tracą na jasności.

Założenie autorów, że jedynym składnikiem trującym gazów jelita jest siarkowódór, nie może się ostać wobec nowszych prac w tym przedmiocie; w ostatnich bowiem czasach wykazano w treści jelita cały szereg lotnych składników, nie obojętnych dla ustroju. Fizyologiczne działanie niektórych z nich jest nam już dobrze znane, jak np. działanie trujące merkaptanu metylowego, zbadane przez Rekowski¹⁾.

Nadto uwzględnić tu należy lotne toksyny bakteryj, których działanie wprawdzie dopiero zaczynamy poznawać (patrz Arnaud i Charrin²⁾ o działaniu lotnych toksyn bacilli pyocyanei, drobnoustroju, który był niejednokrotnie wykazany w treści jelita). Istnienie tych ciał w gazach jelita jest bardzo prawdopodobne: wiemy, że niektóre bakterye kiszkowe, zwłaszcza bacterium coli commune w pewnych warunkach produkują ciała, działające na ustrój trująco (Malvoz³⁾, Gilbert⁴⁾, Roger⁵⁾); z drugiej zaś strony wiadomo, że bakterye te produkują pewne ciała lotne, jak bezwodnik kwasu węglowego, wodór, gaz błotny (patrz Ide⁶⁾). Wobec tego mamy pewne prawo do przypuszczenia, że

¹⁾ Rekowski, Sur l'action physiologique du métylmercaptan. Archives des Sciences biologiques, publiés par l'Institut Impérial de Medicine experimentale à St. Petersbourg. 1893. T. II, Nr. 2.

²⁾ Arnaud et Charrin, Recherches chimiques et physiologiques sur les secrétions microbiennes. Transformation et élimination de la matière organique par le bacille pyocyanique. Acad. des Sciences. 19 Mai 1891. Ref. w Le Progrès médical 1891, Nr. 22, p. 445.

³⁾ Malvoz, Recherches bactériologiques sur la fièvre typhoïde. Bruxelles 1892. cyt. według Wurza: Le bacterium coli commune. Arch. de med. experim. et d'anatomie pathologique T. V, Nr. 1, 1893.

⁴⁾ Gilbert, Des poisons, produits par le bacille intestinal d'Escherich. Soc. de biologie. 23 fevrier 1893. Ref. w le Progrès médical 1893, Nr. 9, p. 163.

⁵⁾ Roger, Produits solubles du Bacillus coli; leur action sur la grenouille. Soc. de biologie, 6 Mai 1893, C. R. p. 459. Ref. w Le progrès medical. 1893, Nr. 19 i w Centr. f. Physiologie T. VII, Nr. 23, p. 708.

Roger, Poisons cardiaques d'origine microbienne.

Soc. de biologie, 28 janv. 1893. C. R. p. 103. Ref. w Centr. f. Physiol. T. VII Nr. 10, p. 304.

Roger, Action de quelques toxines microbiennes sur le coeur.

Soc. de biologie, 18 février 1893. C. R. p. 175. Ref. w Centralbl. f. Physiol. T. VII, Nr. 10, p. 304 i w Le progrès médical 1893, Nr. 8, p. 143.

⁶⁾ Ide, Anaerobiose du bacille commune de l'intestin et de quelques autres bactéries. La Cellule T. VII, 1891, p. 325.

w gazach jelita mogą się zawierać lotne toksyny bakteryj, których natury jeszcze dokładnie nie znamy.

W badaniach moich nad działaniem gazów jelita na otrzewną, oraz działania ich na ustrój w ogólności, wychodziłem z tego założenia, że skoro w gazach jelita grubego znajdujemy stosunkowo wielkie ilości siarkowodoru, amoniak, merkaptan metylowy, indol, fenol, skatol i inne produkty rozkładowe istot białkowych, a nadto wiele innych składników, bardziej obojętnych dla ustroju, a znajdujących się przeważnie w lotnej treści jelita cienkiego (patrz Macfadyen, Nencki i Sieberowa¹⁾ oraz Jakowski²⁾), ewentualne działanie gazów jelita grubego musi być znacznie wybitniejsze, aniżeli działanie gazów jelita cienkiego. Postanowiłem więc przedewszystkiem zająć się zbadaniem działania fizyologicznego gazów wytwarzanych w kiszce grubej.

Z powyżej przytoczonych powodów wydobywanie gazów tych ze zwłok wydawało mi się nieodpowiednie, zwłaszcza, że praca niniejsza była wykonywaną w ciągu wiosny i lata. Chcąc naśladować warunki naturalne, wywoływałem u zwierząt przez zaciśnięcie pętli jelita bębnicę miejscową, a światło wydętej kiszki łączyłem z jamą brzuszną drugiego zwierzęcia. Sposób ten okazał się jednak niepraktyczny głównie z tego powodu, że ilość gazów otrzymywanych tą drogą, była niedostateczna.

Nie pozostawało mi więc nic innego, jak tylko, idąc za przykładem Zumfta³⁾, wytwarzać sztucznie gazy, powstające w jelicie grubym podczas fermentacyjnego rozkładu istot białkowych. Zumft badał chemicznie w laboratorium prof. Nenckiego produkty tego rozkładu, a materiał do rozbiorów przygotowywał przez zakażenie kałem ludzkim *in vitro* posiekanego mięsa wołowego lub też proszku mięsnego, do których dodano wody przekroplonej i które uprzednio zostały wysterylizowane.

W gazach gnilnych, które zaczęły się wywiązywać już na trzeci dzień po zakażeniu mięsa kałem, znalazł Zumft następujące składniki: bezwodnik kwasu węglowego, siarkowódór, merkaptan metylowy, wódór, metan i azot; nadto otrzymał on jako produkty rozkładu białka

¹⁾ Macfadyen, Nencki i Sieberowa: Badania nad zjawiskami chemicznymi w kiszkach cienkich u człowieka. *Gazeta lekarska* 1891, Nr. 39—43.

²⁾ Jakowski, Contribution à l'étude des processus chimiques dans les intestins de l'homme. *Archives des Sciences biologiques*, publiés par l'Institut Impérial de médecine expérimentale à St. Petersburg. T. I. Nr. 4, 1892.

³⁾ Zumft, Sur le processus de putrefaction dans le gros intestin de l'homme et sur les microorganismes qui le provoquent. *Arch. des Sciences biologiques*, publiés par l'Institut Impérial de médecine expérimentale, à St. Petersburg. 1892, Nr. 4.

indol, skatol, fenol (parakresol), kwasy skatolooctowy, skatolowęgłowy, oraz paraoksybenzoesowy. Oprócz ostatnich kwasów, które według Zumfta w jelicie normalnem nie bywają wytwarzane, wszystkie ciała wykazane przez tego autora jako produkty rozkładu białka po zakażeniu kałem mięsa in vitro, odpowiadają w zupełności ciałom, które znaleziono w treści jelita grubego. Zastosowałem więc w moich badaniach sposób Zumfta, modyfikując go odpowiednio do moich celów, a mianowicie łączyłem kolbę, w której wytwarzały się gazy gnilne, z przyrządem, w którym mogły one się zbierać w większej ilości.

Zanim przystąpiłem do operowania tymi gazami, należało pomyśleć o ich składzie, czyli o rozbiórce chemicznym. Pewien obraz składników gazów gnilnych, jakie sposobem Zumfta otrzymałem, mogłem być sobie wytworzyć na podstawie analiz, dokonanych przez tego autora. Podczas rozkładu gnilnego istot białkowych powstaje cały szereg lotnych związków chemicznych, z których niewątpliwie nieznaczną tylko część jest nam w ogóle znana; trudno zaś przesądzać, jaką jest rola owych nieznanych nam składników podczas fizyologicznego działania gazów gnilnych. Chcąc z rozbioru tych gazów wyprowadzić jakiejkolwiek wnioski, wyświetlające rolę ich składników, należałoby wiedzieć, pod jakim względem badanie chemiczne winno być zwróconem. Niestety nie posiadamy co do tego dostatecznego kryterium, póki dokładna analiza związków lotnych nie jest możliwa.

Z niewielkiej liczby wogóle znanych składników gazów gnilnych, nieznaczną zaledwie część może być w nich w sposób ścisły wykazana, jeszcze mniejsza ich część daje się dokładnie ilościowo oznaczyć, jak n. p. bezwodnik kwasu węglowego, siarkowodór i inne.

Do oznaczenia tych gazów, co zresztą kwestyi by nie wyświetliło, nieodzownem jest posiadanie ich w większej ilości.

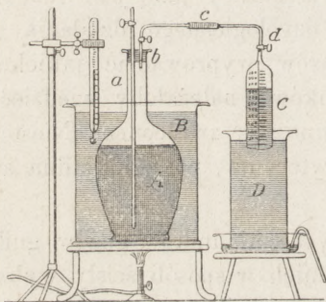
Rozporządzając zaś tymi środkami laboratoryjnymi, jakie miałem do dyspozycji, nie mogło być mowy o jednorazowem wytwarzaniu takiej ilości gazów, jakaby była do analizy potrzebna. Ponieważ zaś gnicie mięsa sprowadzane przez zakażenie kałem, a więc mieszaniną bakteryalną, bynajmniej nie stała, nie miałbym pewności w razie kilkukrotnego częściowego przygotowania materiału, że gazy, otrzymane za każdym razem, posiadają skład identyczny; wszelkie więc oznaczenia ilościowe nie mogłyby być dostatecznie ścisłe. Ponieważ po zużyciu wytworzonych gazów do analizy chemicznej, musiałbym przygotować do właściwych moich doświadczeń nowe ilości gazów, któreby składem swoim mogły się różnić od pierwszych, analiza chemiczna nie przedstawiałaby już żadnej zgoła wartości.

Wytwarzając jednorazowo stosunkowo niewielkie ilości gazów gnilnych (1000 cm³), musiałbym ograniczyć się do oznaczenia w nich tych składników, które się tam znajdują w wielkich ilościach, a o których istnieniu w wytwarzanych przeze mnie gazach nie mogło być żadnej wątpliwości. Tych zaś składników, które się tam znajdują w mniejszej ilości, nie byłbym w stanie wykazać.

Nie dokonałem więc analizy gazów, którymi w doświadczeniach moich operowałem, a to w przeświadczeniu, że ścisłość takiego rozbioru musiałaby być wątpliwa, a sam rozbiór dla wyświeatlenia kwestyi, nad którą pracowałem, bezużyteczny.

Gazy, których używałem do moich doświadczeń, wywiązywałem w następujący sposób. W ciągu 4—5 dni sterylizowałem kilkakrotnie około 400 g. drobno posiekanego mięsa wołowego, do którego dodano około 1 litra wody przekroplonej, w 2½—3 litrowej kolbie, szczelnie

Fig. 1.



zatkanej korkiem (Fig. 1 *A*). Przez korek ten przechodziły dwie szklane rurki, zaopatrzone kurkami. Jedna z nich prosta (*a*), sięgała do dna naczynia, druga zaś, zakrzywiona w górze pod kątem prostym, sięgała tylko do dolnej powierzchni korka (*b*). Po ostatnim wysterylizowaniu zawartości kolby oraz ostudzeniu jej do 37°, zakażałem zawartość kolby świe-

żym ludzkim kałem, rozrobionym sterylizowaną wodą do konsystencji papki w ilości 1—1½ cm³. Następnie wypędziałem znajdujące się w kolbie powietrze strumieniem bezwodnika kwasu węglowego i zastępowałem je w kolbce tym gazem, poczem zanurzałem kolbę do kąpeli wodnej (*B*), utrzymywanej stale w ciepłocie 37°. Rurkę *b* łączyłem zapomocą szczelnie dopasowanej krótkiej rurki kauczukowej (*c*), z również pod kątem prostym zakrzywioną rurką (*d*), zaopatrzoną także szklanym kurkiem a wlotowaną w górną część szklanego 1-litrowego klosza (*C*). Klosz ten, zaopatrzony podziałką, był wypełniony aż pod kurek wodą przekroploną, oraz zanurzony dolną częścią do wysokiego cylindra szklanego (*D*), wypełnionego także wodą przekroploną. Oczywiście szczelność połączenia kolby z kloszem, kurków szklanych oraz korka, którym kolba była zatkana, musiała być zupełną; szczelność taką otrzymywałem przez zalewanie korka, a czasem i rurki kauczukowej lakiem.

Po połączeniu kolby z kloszem, otwierałem kurek rurki *b*, oraz kurek rurki *d*; kurek zaś rurki *a* pozostawał zamknięty.

Tak samo jak w doświadczeniach *Zumfta* już na trzeci dzień widać było w kolbie *A* bulki wytwarzających się gazów, pękające na powierzchni płynu, w niej zawartego, a w miarę wytwarzania się gazów w kolbie, obniżał się poziom wody w kloszu *C*. Wytwarzanie się gazów gnilnych trwało zazwyczaj 2—3 dni, poczem znacznie się zmniejszało, a w końcu ustawało. W ciągu tego czasu obniżał się zazwyczaj poziom wody w kloszu *C* prawie do poziomu wody w wysokim cylindrze *D*.

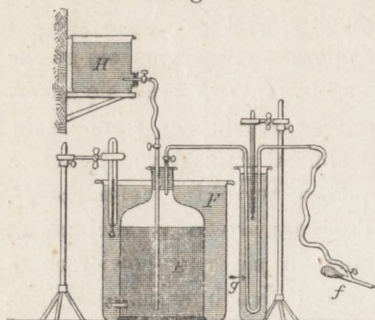
Ponieważ wielkość kolby *A* oraz ilość zawartego w niej płynu była tak wymiarkowana, że w kolbie mieściło się nad powierzchnią płynu około 1 litra gazu, otrzymywałem w ten sposób w kolbie *A* oraz w kloszu *C* razem około 2 litrów gazu. Zdawałem sobie dokładnie sprawę z tego, że, trzymając gazy gnilne nad wodą, traciłem pewną ich część, gdyż woda pochłania niektóre ze składników tych gazów. Nie zmieniłem jednak tego urządzenia dlatego, że, nad czemkolwiek gazy byłyby trzymane, zawsze pewne ich składniki musiałyby być pochłonięte przez dany płyn; zresztą, w warunkach naturalnych, tj. w świetle jelita gazy gnilne są zawarte w przestrzeni, jeśli nie wypełnionej częściowo treścią, zawierającą wodę w większej lub mniejszej ilości, to przynajmniej nasyconą wilgocią. Drugim szkopułem była ta okoliczność, że przez wprowadzenie do kolby bezwodnika kwasu węglowego, niejako rozcieńczałem tym gazem wytwarzające się gazy gnilne. Szkopułu tego nie mogłem jednak uniknąć z tego względu, że w razie nie zastąpienia powietrza, zawartego w kolbie *A* bezwodnikiem kwasu węglowego, wywiązywanie się gazów gnilnych następowało bardzo raptownie, tak że już w ciągu 24 godzin klosz był nimi wypełniony; zresztą chodziło tu o pozbawienie bakterii gnilnych wolnego tlenu.

Otrzymane w powyższy sposób gazy przeprowadzałem w sposób zwykły do szklanego gazometru, zrobionego ze zwykłej tubulowanej fiaszki, (patrz ryc. 2. E.) stamtąd zaś wprowadzałem je w dowolnej ilości i pod dowolnem ciśnieniem do jamy brzusznej zwierząt, użytych do doświadczeń.

Wprowadzałem gazy gnilne do jamy brzusznej świnek morskich, królików oraz kotów zapomocą trójgrańca, który wkładałem po uniesieniu fałdy powłok brzusznych w kierunku skośnym. Chcąc się zabezpieczyć od uciekania gazów z jamy brzusznej przez kanał wkłucia trójgrańca, postępowałem w sposób następujący. Po przytwierdzeniu zwierzęcia oraz dokładnej desynfekcji powłok brzusznych, przecinałem skórę na przestrzeni około 1 cm., a następnie przeprowadzałem w miejscu

przejęcia 2—3 szwy jedwabne przez skórę oraz powierzchowne mięśnie brzuszne; trójgraniec wkładałem między tymi szwami, a bezpośrednio

Fig. 2.



po wyciągnięciu tego narzędzia, szwy zostawały dociągane oraz zawiązane, a nadto miejsce przecięcia zalane kollyonem jodoformowym lub też zwykłą laboratoryjną zamazką, tężejącą znacznie szybciej od kollyonu. W ten sposób gazy gnilne nie mogły z jamy brzusznej dostać się na zewnątrz, szwy zaś przeprowadzone przez mięśnie uniemożliwiały im dostanie się pod skórę, co często się zdarza po przeprowadzeniu

szwów jedynie przez skórę. Oczywiście, cała ta manipulacja była wykonywana w sposób zupełnie aseptyczny, a w każdym pojedyńczym doświadczeniu badano podczas sekcji kanał wkłucia, zwłaszcza zaś jego otwór brzuszny.

Jakkolwiek podczas wprowadzania gazów do jamy brzusznej wolnym strumieniem przez cienki trójgraniec, gazy te ogrzewają się w jamie brzusznej prawie momentalnie do ciepłoty ciała, w celu zupełnego uniknięcia szkodliwego działania zimna na otrzewną (patrz *Walther d*¹⁾), zanurzałem podczas doświadczeń gazometr do naczynia napełnionego wodą o 37°, fig. 2 (*F'*) wprowadzałem do niego z irygatora *H* wodę ogrzaną do tej samej ciepłoty, a wreszcie przeprowadzałem gazy gnilne zanim się do jamy brzusznej dostawały przez rurkę szklaną, zagiętą w kształcie litery *U*, (*g*), a zanurzoną w wodzie o 40° ciepła.

W jednej części doświadczeń filtrowałem gazy gnilne przez watę, zamierzając w ten sposób uwolnić je od drobnoustrojów, któreby mogły z nimi być porwane; w innej części doświadczeń nie zachowywałem tej ostrożności. Z badań *Nowacka* i *Braeutigama*²⁾ wypada, że ostrożność taka jest zbyteczna.

Badając działanie gazów gnilnych na organizm, starałem się konstatować objawy ogólne, jakie występowały u zwierząt po wpuszczeniu do ich jamy brzusznej owych gazów. Obserwowałem pod tym względem razem 12 zwierząt: 9 świnek morskich, 1 królika i 2 koty. Świnki morskie najczęściej nie reagowały zupełnie na wypełnienie ich jamy

¹⁾ *Walther d*. Experimenteller Beitrag zur Kenntniss der Aetiologie der eitrigen Peritonitis nach Laparotomie. Arch. fuer experimentelle Pathologie und Pharmacologie. T. XXX. Zesz. 3/4, p. 275, 1892.

²⁾ *Nowack und Braeutigam*: l. c

brzuszej danymi gazami; wprawdzie bezpośrednio po zabiegu występowało u nich niekiedy lekkie drżenie na całym ciele, nie broniły się wobec układania ich na wznak i ułożone w sposób nienaturalny, spokojnie leżały; to samo jednak osiągałem po wypełnieniu jamy brzusznej tych zwierząt nie gazami gnilnymi, a filtrowanem powietrzem. Jedna tylko świnka widocznie chorowała w ciągu pierwszych 24 godzin po wpuszczeniu do jamy brzusznej 300 cm³ gazów gnilnych: reagowała słabiej na dotykanie i szczypanie, poruszała się powolniej, aniżeli świnki zdrowe oraz kwiczała głosem mocno osłabionym. Objawy te ustąpiły w ciągu następnych 24 godzin.

Królik zniósł wpuszczenie gazów gnilnych do jamy brzusznej zupełnie bez odczynu. U kotów zaś działanie gazów gnilnych było bardziej widocznem: zwierzęta te smutniały, stawały się apatycznymi, traciły apetyt; stan ten przechodził jednak również po upływie 24 godzin i koty powracały do zdrowia. W żadnem doświadczeniu nie udało mi się sprowadzić śmierci zwierzęcia przez jednorazowe wypełnienie jego jamy brzusznej gazami gnilnymi, ani też wywołać wybitniejszych objawów zatrucia, jak np. drgawek lub u kotów wymiotów.

Miejscowe działanie gazów gnilnych na otrzewną badałem na 22 zwierzętach, a mianowicie na 6 świnkach morskich, 6 królikach, oraz 10 kotach.

Świnka 1. Samiec, 470 g. ważący; obwód brzucha wynosi 20 cm. Dostaje do brzucha 250 cm³ gazów gnilnych; obwód brzucha wynosi po tym zabiegu 26 cm. W 4^{1/2} godzin potem zabito zwierzę eterem; podczas sekcji obwód brzucha wynosi 20,5 cm. W jamie brzusznej niema ani płynu wolnego, ani gazów. Otrzewna makroskopowo wygląda normalnie; mikroskopowo widać silniejsze wypełnienie naczyń.

Świnka 2. Samiec, 600 g. ważący. Obwód brzucha 22 cm. Dostaje do brzucha 250 cm³ gazów, obwód brzucha wynosi 28,5 cm. Po 6-u godzinach zabity eterem; obwód 22 cm., w jamie brzusznej niema żadnej treści nieprawidłowej. Otrzewna makroskopowo i mikroskopowo normalna.

Świnka 3. Samiec, 520 g. ważący. Obwód brzucha 20,5 cm. Dostaje do brzucha 300 cm³ gazów gnilnych, obwód brzucha wynosi 27 cm. Po 8 godzinach zabity chloroformem. Obwód brzucha wynosi 22 cm. W jamie brzusznej gazów niema. Wyraźne przekrwienie otrzewnej.

Świnka 4. Samica, 540 g. ważąca. Obwód brzucha 19,5 cm. O godzinie 11 min. 35 dostaje do brzucha 275 cm³ gazów gnilnych; obwód brzucha 27,5. O godz. 12 min. 15 obwód ten wynosi 23,5 cm.,

o godz. 2 min. 10, 21 cm. Po 24 godzinach zabita chloroformem. Obwód brzucha 20 cm. Lekkie przekrwienie otrzewnej, zresztą żadnych innych zmian błona ta nie okazuje.

Ś w i n k a 5. Samica, 500 g. ważąca. Obwód brzucha 18,5 cm. O godz. 11 dostaje do brzucha 300 cm³ gazów gnilnych. O godzinie 12 min. 20 obwód brzucha 21,5 cm., o godz. 2 min. 10 20 cm. W 48 godzin zabito zwierzę chloroformem. Obwód brzucha 19 cm. W jamie brzusznej nieprawidłowej treści niema, otrzewna zupełnie normalna.

Ś w i n k a 6. Samiec, 510 g. ważący. Obwód brzucha 21 cm. Dostaje do brzucha 350 cm³ gazów gnilnych; obwód brzucha 30 cm. W 48 godzin zabito zwierzę chloroformem. Obwód brzucha 21 cm. Otrzewna makroskopowo i mikroskopowo wygląda normalnie.

K r ó l i k 1. Samica, 1600 g. ważąca. Obwód brzucha 30 cm. Dostaje do brzucha 300 cm³ gazów gnilnych. Obwód brzucha 34,5 cm. Po 1 godzinie zabity. Obwód brzucha 30 cm. Otrzewna żadnych zmian patologicznych nie okazuje.

K r ó l i k 2. Samiec, 2100 g. ważący. Obwód brzucha 28,5 cm. Dostaje do brzucha 300 cm³ gazów gnilnych; obwód brzucha 33 cm. Po godzinie zabity; obwód brzucha 28,5 cm. Otrzewna prawidłowa.

K r ó l i k 3. Samiec, 1930 g. ważący. Obwód brzucha 40 cm. Dostaje do brzucha 600 cm³ gazów gnilnych. Obwód brzucha 39 cm. W 3 godziny po zabiegu zabito zwierzę chloroformem. Obwód brzucha 34 cm. Podczas otwierania jamy brzusznej, nie wydobywają się z niej gazy. Ilość surowiczego płynu w jamie brzusznej cokolwiek większa, niż zazwyczaj; wynosi ona około 3 cm³. Makroskopowo otrzewna wygląda normalnie. Mikroskopowo można skonstatować silniejsze wypełnienie naczyń krwionośnych, zresztą zmian niema.

K r ó l i k 4. Samiec, 1400 g. ważący. Obwód brzucha 27,5 cm. W ciągu 3 godzin wprowadzono do jamy brzusznej 2000 cm³ gazów gnilnych. Po upływie tego czasu zabito zwierzę. Otrzewna wygląda zupełnie prawidłowo.

K r ó l i k 5. Samica, 2450 g. ważąca. Obwód brzucha 34 cm. W ciągu 3 godzin 20 minut wprowadzono do jamy brzusznej 1700 cm³ gazów gnilnych, poczem zwierzę zabito przez skrwawienie. Otrzewna zmian patologicznych nie okazuje.

K r ó l i k 6. Samiec, 1925 g. ważący. Obwód brzucha 29 cm. W ciągu 3 godz. 40 minut wprowadzono do jamy brzusznej 1400 cm³ gazów gnilnych, poczem zwierze zabito chloroformem. Otrzewna zupełnie prawidłowa.

K o t 1. Samica, 2250 g. ważąca. Obwód brzucha 27 cm. Wpuszczono do brzucha 300 cm³ gazów gnilnych. Obwód brzucha 32,5 cm. Po

1 godzinie zwierzę zabito. Obwód brzucha 27 cm. Lekkie przekrwienie otrzewnej. W jednym miejscu jelito cienkie zostało powierzchownie skaleczonem. W jamie brzusznej kilka cm.³ płynu różowo zabarwionego.

K o t 2, samica, 2700 g. ważąca. Obwód brzucha 31·5 cm. Wpuszczono 300 cm.³ gazu. Obwód 37 cm. Po godzinie zabito zwierzę; obwód brzucha 31·5 cm. Otrzewna normalna.

K o t 3, samica, 1400 g. ważąca. Obwód brzucha 21 cm. Wpuszczono 300 cm.³ gazu. Obwód brzucha 26 cm. Po 1 godzinie zabito zwierzę. Obwód brzucha 22 cm. Otrzewna zmian nie okazuje.

K o t 4, samica, 2350 g. ważąca. Obwód brzucha 25 cm. Wpuszczono 300 cm.³ gazów gnilnych. Obwód brzucha 28 cm. Po 1 godzinie zwierzę zabito; obwód brzucha 26 cm. W otrzewnej niema zmian.

K o t 5, samica, 3200 g. ważąca. Obwód brzucha 34 cm. W ciągu 2 godzin 50 minut wpuszczono 1000 cm.³ gazów gnilnych, poczem zwierzę zabito. W otrzewnej ściennej jest przekrwienie, zresztą zmian niema.

K o t 6, samiec, 2000 g. ważący. Obwód brzucha 21·5 cm. W ciągu 2 godzin 50 minut wpuszczono do jamy brzusznej 900 cm.³ gazów gnilnych, poczem zwierzę zabito. Makroskopowo otrzewna wygląda prawidłowo, mikroskopowo widać silne wypełnienie naczyń żylnych.

K o t 7, samica 2170 g. ważąca. Obwód brzucha 27 cm. Wpuszczono 300 cm.³ gazów gnilnych do jamy brzusznej. Obwód brzucha 33·5 cm. Po upływie 2 godzin 30 minut zabito zwierzę. Obwód brzucha 27 cm. Otrzewna przekrwiona, zresztą zmian patologicznych nie okazuje.

K o t 8, samica, 1560 g. ważąca. Obwód brzucha 26 cm. W ciągu 3 godzin 35 minut wpuszczono do jamy brzusznej 1100 cm.³ gazów gnilnych, poczem zwierzę zabito. Lekkie przekrwienie błony otrzewnej.

K o t 9, samica 2500 g. ważąca. Obwód brzucha 27·5 cm. Wpuszczono 700 cm.³ gazów gnilnych do jamy brzusznej. Obwód brzucha 34 cm. Zabito zwierzę po upływie 3 godzin 35 min. po tym zabiegu. Obwód brzucha 27·5 cm. Otrzewna wygląda wogóle zupełnie prawidłowo, w jednym tylko miejscu widać przekrwienie otrzewnej jelitowej.

K o t 10, samiec, 3200 g. ważący. Obwód brzucha 27 cm. W ciągu 4 godzin wpuszczono do jamy brzusznej 1100 cm.³ gazów gnilnych, poczem zwierzę zabito. Otrzewna żadnych zmian patologicznych nie okazuje.

Z powyżej przytoczonych doświadczeń wynika, że gazy gnilne wogóle nie wywoływały w błonie otrzewnej żadnych zmian patologicznych, któreby się dały stwierdzić czy to podczas sekcji, czy też drogą badania mikroskopowego. Przekrwienia, które obserwowano w mniej

więcej połowie przypadków, nie można uważać za wyraz miejscowego chemicznego zadziałania gazów gnilnych na otrzewną, a zwłaszcza w tych doświadczeniach, w których zabito zwierzę po upływie kilku godzin po wpuszczeniu gazów do jamy brzusznej. Przekrwienie to było wywołane przez następne rozszerzenie się naczyń wskutek resorbcyi gazów, które, uciskając naczynia otrzewnej przez pewien czas, zwięzły ich światło.

W jednym tylko doświadczeniu, w którym skonstatowano przekrwienie otrzewnej w 24 godziny po wpuszczeniu gazów (Świnka 4), można by myśleć o miejscowem zadziałaniu gazów gnilnych, wobec wyniku innych doświadczeń, nie możemy jednak przyjąć, by działanie takie istniało.

W doświadczeniach powyższych badano otrzewną mikroskopowo w stanie świeżym oraz w preparatach stałych, utrwalonych 1% kwasem osmowym i barwionych fioletem metylowym, lub też barwionych hematoksyliną i eozyną. Zwracano uwagę przedewszystkiem na zachowanie się komórek śródbłonkowych.

Komórki śródbłonkowe otrzewnej, zadrażnione słabymi rozczyznami azotanu srebrowego, przybierają, jak to wykazał Ranvier¹⁾ kształt gwiazdkowaty; zmiana ta występuje już w ciągu pierwszych 24 godzin po zadrażnieniu otrzewnej. Jeszcze w r. 1887 zauważył był Toupet²⁾, że w ciągu pierwszych godzin po zadrażnieniu otrzewnej 1% rozczyznem azotanu srebrowego komórki śródbłonkowe się kurczą.

Kształt gwiazdkowaty tych komórek, skonstatowany przez Ranviera, polega według wszelkiego prawdopodobieństwa na skurczu protoplazmy samych komórek; wskutek tego skurczu istniejące, lecz w warunkach prawidłowych niedostrzegalne mostki komórkowe, zapomocą których łączą się ze sobą sąsiednie komórki, stają się widoczniejsze³⁾.

¹⁾ Ranvier: De l'endothelium de peritonie et des modifications, qu'il subit dans l'inflammation experimentale; comment il faut comprendre la guerison des plaies par reunion immediate. Comptes rendus T. CXII, N. 16, 1891.

²⁾ Toupet: Des modifications cellulaires dans l'inflammation simple du peritone. Paris 1887.

Ref. w Virch.-Hirsch. J. B. 1888, I. p. 249.

³⁾ Podobne zachowanie się kształtu komórki podczas skurczu protoplazmy, czyli przybieranie podówczas kształtu gwiazdkowatego widzimy bardzo wyraźnie na przekroju poprzecznym komórek mięsnych gładkich w jelicie. Patrz:

Klecki: Experimentelle Untersuchungen ueber die Zellbruecken in der Darmmuesculatur der Raubthiere. Inaug. Diss. Dorpat 1891. O połączeniach protoplasmicznych między komórkami mięśniowemi jelita. Nowiny lekarskie 1892.

Wobec tego, że powyższa zmiana występuje w komórkach śród-błonkowych otrzewnej w ciągu tak krótkiego czasu po jej zadrażnieniu, badałem pod tym względem krezkę oraz sieć — zwierząt, którym wpuszczono gazy gnilne do jamy brzusznej.

Ponieważ nie udało mi się ani razu wykazać w tych warunkach jakichkolwiek zmian w komórce śród-błonkowej otrzewnej, skłaniam się do twierdzenia Nowacka i Braeutigama, według których gazy jelita nie wywierają na błonę otrzewną żadnego działania miejscowego natury chemicznej.

W celu wyświeślenia roli, jaką podczas powstawania zapalenia otrzewnej po przedziurawieniu jelita odgrywają gazy gnilne względem bakteryj, które wraz z treścią jelita do jamy brzusznej się dostały, wykonałem na świnkach morskich szereg doświadczeń, używając do każdego pojedynczego doświadczenia trzech zwierząt. Jednemu zwierzęciu wprowadzałem do jamy brzusznej pewną ilość bakteryj (bakterii coli communis), drugiemu pewną określoną ilość gazów gnilnych, wreszcie trzeciemu zarówno taką samą ilość tych samych bakteryj, co pierwszemu, oraz tę samą ilość gazów gnilnych, co drugiemu zwierzęciu.

Bakteryje wprowadzałem do jamy brzusznej albo w czystej hodowli buljonowej, albo też jako zawiesinę zeszkrobanych hodowli agarowych w kilku cm.³ sterylizowanej wody. W ten sposób postępując, wprowadzałem do jamy brzusznej wraz z bakteryami jednocześnie pewną ilość ich produktów; okoliczność ta nie zaciemnia jednak w danym razie bynajmniej wyniku doświadczeń, gdyż popierwsze chodziło tu o badanie porównawcze, powtórę zaś dane warunki odpowiadały warunkom naturalnym, w których wraz z bakteryami dostają się do jamy brzusznej ich produkty w bardzo wielkiej ilości.

Doświadczenie 1.

W tem doświadczeniu użyto wyjątkowo 4-ch zwierząt:

Świnka 1, samica, 450 g. ważąca, dostaje do brzucha 0.5 cm.³ hodowli buljonowej bakterii coli communis; zniosła ten zabieg zupełnie bez odczynu.

Świnka 2, samiec, 300 g. ważący, dostaje do jamy brzusznej 250 cm.³ gazów gnilnych. Obwód brzucha, pierwotnie wynoszący 16 cm., dochodzi do 21 cm. Świnka zniosła zabieg dobrze, po upływie 11 dni zaczęła chudnąć, straciła 20 g. na wadze, pozostała jednak przy życiu.

Świnka 3, samiec, 600 g. ważący, dostaje do brzucha 300 cm.³ gazów gnilnych. Obwód brzucha, pierwotnie wynoszący 20·5 cm., dochodzi do 27 cm. Przez kilka pierwszych godzin po dokonaniu doświadczenia leży nieruchomo i jest bardzo apatyczny. Już nazajutrz ma się zupełnie dobrze.

Świnka 4, samiec, 350 g. ważący, dostaje do brzucha 0·5 cm.³ hodowli bulionowej bakterii coli communis oraz 250 cm.³ gazów gnilnych. Obwód brzucha, pierwotnie 17·5 cm. wynoszący, dochodzi po dokonaniu doświadczenia do 23 cm. Zwierzę zniosło zabieg bez odczynu.

W doświadczeniu tem nie wystąpiły żadne wybitniejsze różnice w zachowaniu się zwierząt po doświadczeniu z tego powodu, że ilość bakteryj, wprowadzonych do jamy brzusznej, była za małą, albo też że ich jadowitość była niedostateczną do wywołania poważniejszych zaburzeń w organizmie.

Doświadczenie 2.

Świnka 1, samica, 540 g. ważąca, dostaje do brzucha 1 cm.³ zawiesiny 2 hodowli agarowych bakterii coli communis w 5 cm.³ wody sterylizowanej. Nazajutrz zwierzę jest mniej ruchliwe, niż zazwyczaj, wieczorem tego samego dnia powraca już jednak do stanu prawidłowego.

Świnka 2, samica, 500 g. ważąca dostaje do jamy brzusznej 300 cm.³ gazów gnilnych. Obwód brzucha, pierwotnie 18·5 cm. wynoszący, dochodzi po doświadczeniu do 29 cm. Nazajutrz wydaje się świnka niezupełnie normalna, stan ten przechodzi jednak w ciągu tego dnia i odtąd świnka jest zupełnie zdrowa przez 2 dni, po upływie których zostaje zabita chloroformem. W otrzewnej niema zmian patologicznych.

Świnka 3, samica, 500 g. ważąca, dostaje o godz. 11 min. 15 do brzucha 1 cm.³ zawiesiny 2 hodowli agarowych bakterii coli communis, w 5 cm.³ sterylizowanej wody, oraz 300 cm.³ gazów gnilnych. Obwód brzucha, wynoszący pierwotnie 17·5 cm., dochodzi do 29 cm. O godz. 12 min. 20 obwód ten wynosi 18 cm.; świnka leży apatycznie w położeniu, które jej sztucznie nadano. O godz. 2 min. 10 obwód brzucha wynosi 19 cm. W nocy tegoż dnia zdycha. Nazajutrz rano podczas sekcji znaleziono: w jamie brzusznej kilka cm.³ mętnego płynu; podczas otwierania jamy brzusznej wydobywa się z niej gaz cuchnący. Otrzewna nastrzykana, w kilku miejscach niewielkie złoży włóknika.

Doświadczenie 3.

Świnka 1, samica, 460 g. ważąca, dostaje 0·5 cm.³ tej samej zawiesiny, która była użyta w poprzednim doświadczeniu. Zwierzę znosi ten zabieg bez odczynu.

Świnka 2, samica, 560 g. ważąca, dostaje do jamy brzusznej 300 cm.³ gazów gnilnych; obwód brzucha, pierwotnie 19·5 cm. wyciążący, dochodzi po doświadczeniu do 27·5 cm. Zwierzę znosi ten zabieg bez odczynu.

Świnka 3, samica, 500 g. ważąca, dostaje o godz. 11 min. 55 do jamy brzusznej 0·5 cm.³ tej samej zawiesiny, co i świnka 1, oraz 300 cm.² gazów gnilnych. Obwód brzucha, pierwotnie wynoszący 18 cm., dochodzi po doświadczeniu do 26·5 cm. O godz. 12 min. 25 obwód ten wynosi 20·5 cm., o godz. 2 min. 15 17·5 cm. Nazajutrz po doświadczeniu świnka kryje się po kątach klatki, siedzi nieruchomo, nie reaguje na dotykanie i szczypanie, kwiczy od czasu do czasu głosem widocznie osłabionym. Stan taki utrzymuje się w ciągu paru następnych dni, poczem następuje przejściowe polepszenie, a po upływie 5 dni świnka zdycha w nocy. Podczas sekcji, wykonanej nazajutrz rano, znaleziono peritonitis sicca. Otrzewna ścienna sucha, o wejrzeniu śmem, miejscami pozbawiona śródbłonna, wynaczynionki, zwłaszcza w sieci większej. W jamach opłutej zmian niema. Jelito próżne.

Doświadczenie 4.

Świnka 1, samica, 650 g. ważąca, dostaje do brzucha 1 cm.³ 10-dniowej hodowli buljonowej bakterii coli communis. Zwierzę znosi ten zabieg zupełnie dobrze.

Świnka 2, samiec, 550 g. ważący, dostaje do brzucha 350 cm.³ gazów gnilnych. Zwierzę znosi ten zabieg bez odczynu.

Świnka 3, samiec, 700 g. ważący, dostaje o godz. 10 min. 15 przed południem do jamy brzusznej 1 cm.³ 10-dniowej hodowli buljonowej bakterii coli communis oraz 350 cm.³ gazów gnilnych. Obwód brzucha, wynoszący pierwotnie 20 cm., dochodzi po doświadczeniu do 30 cm. O godz. 1 po południu obwód ten wynosi 23 cm., o godz. 4 po południu 23·5 cm., o godz. 8 wieczorem 23 cm. W nocy tegoż dnia świnka zdycha. Podczas sekcji, dokonanej nazajutrz, znaleziono: brak płynu w jamie brzusznej, silną bębnicę jelitową, nastrykanie otrzew-

nej jelitowej, w okolicy wątroby kilka małych złogów włóknikowych. Jamy opłucne zmian patologicznych nie okazują.

Doświadczenie 5.

Świnka 1, samiec, 370 g. ważący, dostaje do jamy brzusznej 1 cm.³ 5-dniowej hodowli buljonowej bardzo jadowitego bakterii coli communis. W nocy tegoż dnia zwierzę zdycha. Podczas sekcji, dokonanej nazajutrz, znaleziono w jamie brzusznej parę cm.³ płynu lekko krwawo zabarwionego; w otrzewnej zmian niema. Jamy opłucne prawidłowe.

Świnka 2, samica, 400 g. ważąca, dostaje do jamy brzusznej 250 cm.³ gazów gnilnych. Zwierzę znosi ten zabieg bez odczynu.

Świnka 3, samiec, 350 g. ważący. Dostaje o godz. 9 min. 50 rano do jamy brzusznej 1 cm.³ tej samej hodowli buljonowej, co i świnka 1, oraz 250 cm.³ gazów gnilnych. Obwód brzucha, wynoszący pierwotnie 16 cm. wynosi po doświadczeniu 22 cm.; o godz. 1 po południu wynosi on 18 cm., o godz. 4 19.5 cm., o godz. 8 wieczorem świnka zdycha; obwód brzucha wynosi 19 cm. Podczas sekcji znaleziono: w jamie brzusznej cuchnące gazy oraz niewielką ilość płynu krwawo zabarwionego. Zmian błony otrzewnej nie dostrzeżono. Jamy opłucne prawidłowe.

Doświadczenia te jasno dowodzą, że wpływ bakteryj, wprowadzanych do jamy brzusznej, wydętej gazami gnilnymi jest znacznie szkodliwszy, aniżeli wpływ takiej samej ilości danych bakteryj, wprowadzonych w hodowli czystej do prawidłowej jamy brzusznej.

We wszystkich 5 doświadczeniach zwierzęta zniosły wprowadzania do brzucha gazów gnilnych dobrze; wprowadzenie samych bakteryj spowodowało tylko raz jeden śmierć zwierzęcia; wprowadzenie zaś bakteryj i gazów przyprawiło o śmierć 4 zwierzęta.

W doświadczeniu 5, w którym zwierzę padło i po wprowadzeniu do brzucha samych bakteryj, śmierć zwierzęcia, któremu wprowadzono nadto gazy gnilne, nastąpiła wcześniej, aniżeli u zwierzęcia, które dostało tylko bakterje.

Z doświadczeń tych jednak jeszcze nie wynika, by gazy gnilne, wspierając działanie bakteryj, wywierały jakieś szkodliwe miejscowe działanie na błonę otrzewnej. O działaniu takim możnaby myśleć dopiero wówczas, gdyby się dało wykluczyć mechaniczne działanie gazów na otrzewną. Ażeby tę kwestję wysświetlić, wykonałem 2 doświadczenia, analogiczne z poprzednimi, z tą jednak różnicą, że zamiast gazów

gnilnych wprowadzałem do jamy brzusznej świnek morskich powietrze ogrzane do ciepłoty ciała w tej samej ilości, co poprzednio gazy gnilne. Ponieważ już uprzednio byłem się przekonał z własnych doświadczeń, że zwierzęta te znoszą takie ilości powietrza zupełnie dobrze, a najwyżej bezpośrednio po wydeciu jamy brzusznej występuje lekkie drżenie, które jednak szybko ustępuje, używałem do każdego doświadczenia tylko dwa zwierząt.

Doświadczenie 1.

Świnka 1, samica, 250 g. ważąca, dostaje do jamy brzusznej 0.7 cm.³ 2-dniowej hodowli buljonowej bakterii coli communis. Nazajutrz siedzi świnka nieruchomo w kącie klatki, stan ten przechodzi jednak; zwierzę powraca do zdrowia.

Świnka 2, samiec, 520 g. ważący, dostaje o godz. 11 min. 45 do jamy brzusznej 0.7 cm.³ tej samej hodowli oraz 300 cm.³ powietrza. Obwód brzucha, pierwotnie 19 cm. wynoszący, wynosi po doświadczeniu 28 cm. O godz. 2 po poł. wynosi on 29 cm., o godz. 8 wieczorem 29 cm., w nocy świnka zdycha. Podczas sekcji, dokonanej nazajutrz, znaleziono obwód brzucha 28 cm., podczas otwierania jamy brzusznej wydobywa się z niej gaz cuchnący (doświadczenie to było wykonaniem podczas upałów lipcowych), przepona stoi bardzo wysoko, w jamie brzusznej płynu wolnego niema. Zmian patologicznych otrzewnej nie wykazano.

Doświadczenie 2.

Świnka 1, samiec, 300 g. ważący, dostaje do jamy brzusznej 1 cm.³ 5-dniowej hodowli lasecznika, wyhodowanego z wysięku opłucnowego świnki padłej na zakażenie ogólne. Świnka ta ma się już nazajutrz zupełnie dobrze.

Świnka 2, samiec, 260 g. ważący, dostaje o godz. 12 min. 10 1 cm.³ tej samej hodowli, co i świnka 1, oraz 300 cm.³ powietrza. Obwód brzucha, pierwotnie wynoszący 14 cm., dochodzi po doświadczeniu do 22 cm. Wydęta świnka leży nieruchomo. O godz. 2 po poł. obwód brzucha wynosi 22 cm., o godz. 8 wieczorem takż 22 cm. W nocy świnka zdycha. Podczas sekcji, dokonanej nazajutrz, znaleziono obwód brzucha 21 cm., w jamie brzusznej niewielką ilość mętne-go płynu krwawo zabarwionego, w sieci oraz w otrzewnie jelitowej kilka wybroczyn. W jamach opłucnych zmian niema.

Powyższe 2 doświadczenia pouczają, że w danych warunkach mechaniczne działanie gazów, które się do jamy brzusznej dostały, jest bardzo doniosłe. Zwierzęta bowiem, którym wprowadzono pewną ilość bakterij chorobotwórczych do jamy brzusznej, wydętej choćby obojętnym gazem, padały, wówczas gdy inne znosiły tę samą ilość danych bakterij, jeśli je wprowadzono do jamy brzusznej prawidłowej. Nie można jednak upatrywać zupełnej analogii pomiędzy wynikiem doświadczeń, w których wraz z bakteriami wprowadzano do brzucha gazy gnilne, a temi, w których wprowadzano wraz z bakteriami powietrze. Już Wegner¹⁾ był zauważył, że powietrze, które wprowadzono do jamy brzusznej zwierzęcia, zostaje wchłonięte po największej części w ciągu pierwszych 24 godzin po doświadczeniu, często jednak znajdował autor ten resztki powietrza w brzuchu zwierząt, zabitych na 3 dzień po doświadczeniu.

Nowacki Braeutigam²⁾, jak to już wyżej przytoczono, doszli do przekonania, że gazy jelita zostają wchłaniane z jamy brzusznej bardzo szybko. Na zasadzie własnych moich doświadczeń, w części już powyżej, w części zaś dopiero poniżej przytoczonych, w których starałem się stworzyć sobie obraz szybkości, z jaką gazy zostają z jamy brzusznej wchłaniane, przez pomiary obwodu brzucha oraz przez pomiary parcia śródtrzewnowego, doszedłem do wniosku, że gazy gnilne zostają z jamy brzusznej wsysane znacznie szybciej, aniżeli powietrze.

Po wpuszczeniu do jamy brzusznej świnek morskich 300 cm.³ powietrza, obwód brzucha oraz napięcie powłok brzusznych prawie się nie zmniejsza w ciągu kilku pierwszych godzin po doświadczeniu, a często jeszcze nazajutrz obwód ten był zwiększony. Po wpuszczeniu zaś takiej samej ilości gazów gnilnych już w ciągu pierwszej godziny po doświadczeniu można było stwierdzić znaczne zmniejszenie się obwodu brzucha oraz napięcia powłok brzusznych, podczas sekcji zaś, dokonywanej w kilka godzin po doświadczeniu, znajdowano najczęściej obwód brzucha normalny, a podczas otwierania jamy otrzewnowej nie wydobywały się z niej już żadne gazy. U kotów wsysanie gazów gnilnych odbywa się jeszcze szybciej: Po wprowadzeniu kilkuset cm.³ gazów gnilnych do jamy brzusznej tych zwierząt jest w ciągu pierwszej 1—1½ godziny

¹⁾ Wegner: Chirurgische Bemerkungen ueber die Peritonealhohle, mit besonderer Beruecksichtigung der Ovariectomie. Langenbecks Archiv T. XX. Zesz. 1. p. 51, 1876.

²⁾ Nowack und Braeutigam: l. c.

obwód brzuszny oraz parcie śródtrzewnowe powracają do normy, a po otwarciu jamy brzusznej w tym czasie, nie znajdujemy w niej nawet resztek gazów gnilnych.

Zarówno przeważna większość świnek morskich, którym wprowadzono do jamy brzusznej bakteryje oraz gazy gnilne, jakoteż obydwie świnki, którym wprowadzono bakteryje oraz odpowiednią ilość powietrza, padły i to w stosunkowo bardzo krótkim czasie. Wobec tego, że zwierzęta te padały po największej części w nocy i sekcye mogły być wykonane dopiero nazajutrz, a działo się to podczas lata, nie mogą orzec na podstawie badania bakteryologicznego, czy przyczyną śmierci było ogólne zakażenie, czy też zatrucie wprowadzonymi wraz z bakteriami oraz już w jamie brzusznej wytworzonymi przez nie toksynami. Śmierć zwierząt następowała tak szybko, że najczęściej w błonie otrzewnej ewentualne zmiany zapalne nie zdołały się jeszcze wytworzyć w wybitnym stopniu. Wobec tego jednak, że u świnek, którym wprowadzono wraz z bakteriami gazy gnilne, obwód brzucha przed śmiercią powracał do normy lub też znacznie się zmniejszał, u świnek zaś, którym wprowadzono wraz z bakteriami powietrze, znaczne zwiększenie obwodu brzucha utrzymywało się aż do śmierci zwierząt, jasnym wydaje się wniosek, że w odpowiednich doświadczeniach mechaniczne działanie powietrza musiało trwać dłużej, aniżeli mechaniczne działanie takich samych objętości gazów gnilnych.

Ponieważ więc mechaniczne działanie gazów gnilnych trwało tylko w ciągu krótkiego czasu, sądząc z ostatecznego wyniku doświadczeń, możnaby przypuszczać, że prócz tego przejściowego działania gazów gnilnych na otrzewną, wywierały one inne miejscowe szkodliwe działanie na tę błonę. Byłoby to jednak przypuszczenie przedwczesne wobec tego, że wchodzi tu w grę i ogólne działanie tych gazów na ustrój, o którym będzie mowa niżej.

Zresztą w naturze po przedziurawieniu jelita mechaniczne działanie gazów trwa zazwyczaj znacznie dłużej, aniżeli w przytoczonych doświadczeniach, a to z tego powodu, że w miarę jak organizm wchłania pewną ich część, nowe ilości gazów przechodzą z jelita do jamy otrzewnej.

Mechaniczne działanie gazów gnilnych na otrzewną, wspierające szkodliwą działalność bakteryj, znajdujących się w jamie brzusznej, tłumaczymy sobie przez utrudnienie resorbeyi tych tworów.

Przez nadmierne wydęcie otrzewnej, wywołane przez te gazy, otwory limfatyczne na brzusznej powierzchni przepony zostają według wszelkiego prawdopodobieństwa zaciśnięte; odżywienie komórek śród-błonkowych cierpi przytem wskutek ucisku, jaki na nie gazy wywierają.

Przez okres czasu, w ciągu którego trwa taki stan otrzewnej, bakterye, znajdujące się w jamie brzusznej, nie mogą podlegać resorbeyi w takim stopniu, jak to może się dziać wobec braku bębnicy, a więc unieszkodliwienie ich przez urządzenia bakteryobójcze organizmu oraz wydalenie zostaje upośledzone. Pozostając zaś w jamie brzusznej, rozmnażają się one, tworzą toksyny, a kiedy przeszkoda do ich resorbeyi ustępuje, ilość bakteryj, a względnie ich produktów w jamie brzusznej nagromadzonych, podniosła się tak znacznie, że organizm nie jest w stanie ich pokonać. Wówczas przychodzi do zakażenia ogólnego lub też do zatrucia organizmu przez toksyny, z których rozpuszczalne zostają powoli wchłaniane prawdopodobnie i podczas trwania bębnicy.

Co się zaś tyczy mechanicznego działania na narządy jamy brzusznej oraz klatki piersiowej, głównie zaś na samą błonę otrzewną, której czynność resorbeyjna wskutek ucisku upośledzoną zostaje, zgadzam się w zupełności z wywodami Nowacka i Braeutigama¹⁾, którzy działaniu temu przypisują doniosłe znaczenie w patogenezie zapalenia otrzewnej.

Wychodząc z tego założenia, że gazy jelitowe, zwłaszcza zaś gazy jelita grubego, zawierają w sobie prócz siarkowodoru i inne składniki, stanowiące dla organizmu silniejsze lub słabsze trucizny, postanowiłem rozpocząć doświadczenia nad działaniem mieszaniny gazów gnilnych, powstałych skutkiem bakteryalnego rozkładu istot białkowych na organizm zwierzęcy wogóle.

Już Nowack i Braeutigam obserwowali u zwierząt, po wpuszczeniu do ich jamy brzusznej gazów z jelit, przejściową zmianę w czynności serca, a mianowicie przyspieszenie tętna. Autorowie ci nie podają jednak dokładniejszych szczegółów, dotyczących się tej obserwacji, ani czasu, przez jaki zmiana ta się utrzymywała.

Doświadczenia nad akcją serca, po wpuszczeniu do jamy brzusznej gazów gnilnych, wykonywałem w sposób następujący: Po przytwierdzeniu zwierzęcia łączyłem jedną z tętnic szyjnych z kimografionem Hürtle'go, a jamę brzuszną zapomocą jednego dobrze ustalonego w niej trójgrańca z gazometrem, zawierającym gazy gnilne oraz w większości doświadczeń zapomocą drugiego trójgrańca z manometrem wodnym. Po ustaleniu się działania kurary zapisywałem krzywą serca, którą uważałem za normalną, bezpośrednio potem wpuszczałem do jamy brzusznej pewną ilość gazów gnilnych, zapisywałem drugą krzywą serca oraz podniesione ciśnienie śródtrzewnowe. Zapisywanie tych krzywych

¹⁾ Nowack und Braeutigam: l. c.

powtarzałem przez pewien czas w rozmaitych, zazwyczaj kilku-minutowych odstępach czasu. Ponieważ badanie akcji serca zamierzałem przeprowadzać przez czas dłuższy, przynajmniej przez 1 godzinę lub więcej, należało się przedewszystkiem zapewnić, że akcja serca zwierzęcia przytwierdzonego w pozycji leżącej na grzbiecie i zakuraryzowanego rozczynem laboratoryjnym, jaki miałem do dyspozycji, nie ulega zmianie w ciągu tego czasu.

W tym celu wykonałem doświadczenie następujące:

K o t, samica, 2700 g. ważąca, przytwierdzony w pozycji leżącej na grzbiecie i zakuraryzowany o godzinie 10 rano. O godz. 10 min. 20 zupełne uspokojenie się zwierzęcia.

Godzina	Minuta	Tętno w 10 sekundach
10	20	37
10	25	36
10	30	37
10	35	34
10	45	34
10	55	35
11	10	36
11	20	35

W ciągu pierwszej godziny ilość uderzeń serca zmniejszyła się więc zaledwo o 2 uderzenia w ciągu 10 sekund.

Drugim czynnikiem, z którym należało się liczyć w tych doświadczeniach, było mechaniczne działanie gazów gnilnych na znajdujące się w jamie brzusznej wielkie naczynia, na samo serce, oraz ewentualne zmiany odruchowe, jakie mogą powstać po wprowadzeniu do jamy brzusznej treści obcej.

Mając to wszystko na uwadze, trzeba było operować stosunkowo niewielkimi ilościami gazów, wpuszczać je do jamy brzusznej powoli, pod niewielkim ciśnieniem, wreszcie wpuszczać je po ogrzaniu do ciepłoty ciała. Co się tyczy pierwszego warunku, okazało się, że dla kota średniej wielkości 300—350 cm.³ gazów gnilnych stanowiło ilość wystarczającą do wywołania zmian w czynności serca, o których będzie mowa niżej. Ilość ta w istocie bardzo niewielka, tylko dzięki temu mogła być zadziałać na organizm, że resorbeyta takiej ilości gazów gnilnych z prawidłowej jamy brzusznej następowała nadzwyczaj szybko,

jak się to z przytoczonych poniżej liczb okaże. Gazy gnilne wpuszczano do jamy brzusznej z gazometru połączonego z irygatorem, wypełnionym ciepłą wodą, pod ciśnieniem słupa wody, mającym około 40 cm. wysokości. Pod tem ciśnieniem wchodziły gazy do jamy brzusznej przez cienki trójkąt tak wolno, że wprowadzenie 300 — 350 cm³ gazów do brzucha trwało mniej więcej 1/2 minuty. Co się zaś wreszcie tyczy ciepłoty gazów, stosowano i przy tych doświadczeniach urządzenie, służące do ogrzania gazów do ciepłoty ciała przed ich wprowadzeniem do jamy brzusznej, a już powyżej opisane.

Ażeby jednak mózdz z pewnością przypisać zmiany akcji serca występujące po wpuszczeniu do jamy brzusznej gazów gnilnych, działaniu tych gazów na organizm, wykonałem kilka analogicznych doświadczeń, w których zamiast gazów gnilnych, wprowadzałem taką samą ilość ogrzanego powietrza, a nadto w jednym z tych doświadczeń, znając już z uprzednich badań bieg resorbeyi gazów gnilnych, regulowałem zapomocą trójkąta, wklutego do jamy brzusznej, a zamkniętego kurkiem, parcie powietrza w jamie brzusznej w ciągu doświadczenia w ten sposób, że zmiany tego parcia odpowiadały zmianom, wywoływany przez gazy gnilne, szybko podlegające resorbeyi.

Do doświadczeń tych używałem wyłącznie kotów; po wstępnych próbach okazało się bowiem, że zmiany w akcji serca po wchłonięciu gazów gnilnych występują u tych zwierząt wybitniej, aniżeli u królików, a przytem stale. Doświadczenia były następujące:

Doświadczenie 1.

400 g. mięsa i 1100 wody przekrojonej sterylizowano w ciągu 4 dni. 23. VI. 94 zakazono zawartość kolby 1,5 cm³ świeżego, rozrobionego wodą, ludzkiego kału, zastąpiono powietrze w niej zawarte bezwodnikiem kwasu węglowego i zestawiono przyrząd. Gazy gnilne wywiązywały się w ciągu 4 dni.

Kot, samica 2700 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.	Parcie w jamie brzuszej mm. wody
D. 27. VI. 94	10	20	31,5	37	0
	11	20	31,5	35	0
wpuszczono 300 cm ³ gazu	11	25	37	30	50
	11	30	35,5	29	40
	11	40	34	27	35
	11	55	32,5	26	25
	12	10	32	25	15
	12	25	31,5	25	10
	12	35	31,5	26	10

Na zwierzęciu tem, przytwierdzonem w pozycji leżącej na grzbiecie oraz zakuraryzowanem, badano akcyę serca w ciągu 1-ej godziny przed wpuszczeniem gazów gnilnych do jamy brzusznej.

Doświadczenie 2.

420 g. mięsa i 1000 cm³ wody przekrojonej sterylizowano w ciągu 3 dni. 31. V. 94 zakażono zawartość kolby 2 cm. świeżego, rozrobionego wodą kału ludzkiego, zastąpiono powietrze, zawarte w kolbie, bezwodnikiem kwasu węglowego i zestawiono przyrząd. Gazy gnilne wywiązywały się w ciągu 5 dni.

Kot, samica 2500 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.
D. 4. VI. 94 wstrzyknięto ku- rę . . .	11	35	27,5	36
	11	47		
	11	50	27,5	30
wpuszczono 700 cm ³ gazu	11	55		
	11	57	34	39
	12	10	31	27
	12	15	31	29
	12	20	30	29
	12	30	29	30
	12	50	27	27
	1	5	27,5	24

Doświadczenie 3.

450 g. mięsa i 1100 wody przekroplonej sterylizowano w ciągu 4 dni. 28. V. 94 zakażono zawartość kolby 1,5 cm³ świeżego, rozrobionego, ludzkiego kału, zastąpiono powietrze, zawarte w kolbie, bezwodnikiem kwasu węglowego i zestawiono przyrząd. Gazy gnilne wywiązywały się w ciągu 3 dni.

Kot, samica 1560 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.
D. 31. V. 94. wstrzyknięto ku- rę . . .	11	20		
	11	35	26	28
wpuszczono 200 cm ³ gazu	11	40		
	11	55	28	24
wypuszczono gaz wpuszczono 600 cm ³ gazu	11	57	25	
	11	58	33	
	12	—	33	25
	12	25	31	22
	12	45	31	22
	1	—	31	22
	1	15	30,5	22
	1	40	30	17

Doświadczenie 4.

450 g. mięsa i 1100 wody przekroplonej sterylizowano w ciągu 3 dni. 7. VI. 94. zakażono zawartość kolby 1,2 cm³ świeżego, rozrobionego wodą sterylizowaną, ludzkiego kału, zastąpiono powietrze, zawarte w kolbie, bezwodnikiem kwasu węglowego i zestawiono przyrząd. Gazy gnilne wywiązywały się w ciągu 4 dni.

Kot, samica 3200 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.
D. 11. VI. 94. wstrzyknięto ku- rę	10	—		
	10	15	34	39
wpuszczono 300 cm ³ gazu	10	20	38,5	34
	10	30	37,5	34
	10	42	36,5	31
	10	46	36,5	34
	10	55	36,5	34
	11	8	36	30
	11	18	36,5	30
	11	40	36,5	33
wpuszczono 700 cm ³ gazu	11	47	43,5	
	11	50	43,5	24
	12	5	42	24
	12	15	41	24
	12	30	40	24
	12	45	39	24

Doświadczenie 5.

400 g. mięsa i 1100 wody przekrojonej sterylizowano w ciągu 3 dni. 23. VI. 94. zakażono zawartość kolby 1,5 cm³ świeżego, ludzkiego kału, rozrobionego wodą sterylizowaną, zastąpiono powietrze, znajdujące się w kolbie, bezwodnikiem kwasu węglowego i zestawiono przyrząd. Gazy gnilne wywiązywały się w ciągu 3 dni.

Kot, samica 2150 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.	Parcie w jamie brzuszej mm. wody
D. 26. VI. 94. wstrzyknięto ku- rę	12	25			
uspokojenie się zupełne . .	12	45	27	35	0

Kot, samica 2150 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.	Parcie w jamie brzuszej mm. wody
wpuszczono 300 cm ³ gazu	12	46			
	12	47	33,5	30	45
	12	50	31,5	29	30
	12	58	30,5	28	20
	1	5	30	23	20
	1	10	29,5	24	15
	1	15	29	24	15
	1	30	27,5	26	12
	1	45	27,5	24	12

Doświadczenie 6.

400 g. mięsa i 1000 cm³ wody przekroplonej sterylizowano w ciągu 4 dni. 14. VI. 94. zakażano zawartość kolby 1,5 cm³ świeżego, ludzkiego kału, rozrobionego wodą sterylizowaną, zastąpiono powietrze, znajdujące się w kolbie, bezwodnikiem kwasu węglowego i zestawiono przyrząd. Gazy gnilne wywiązywały się w ciągu 4 dni.

Kot, samiec 2000 g	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.
D. 18. VI. 94. wstrzyknięto ku- rę	9	20		
uspokojenie się zupełne . . .	9	55	21,5	38
wpuszczono 300 cm ³ gazu	9	58	26	
	10	—	26	31
	10	15	24	29
	10	30	23	27
	10	45	22	28
	11	—	21,5	25
	11	15	21,5	24
	11	30	21,5	23
	11	45	21,5	23

Doświadczenie 7.

400 g. mięsa i 1100 cm³ wody przekrojonej sterylizowano w ciągu 3 dni. 18. VI. 94. zakazano zawartość kolby 1,5 cm³ świeżego kału ludzkiego, rozrobionego wodą sterylizowaną, zastąpiono powietrze, znajdujące się w kolbie, bezwodnikiem kwasu węglowego i zestawiono przyrząd. Gazy gnilne wywiązywały się w ciągu 3 dni.

Kot, samiec 3220 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.	Parcie w jamie brzuszej mm. wody
D. 21. VI. 94. wstrzyknięto ku- rę . . .	10	35			
uspokojenie się zupełne . .	11	10	27	35	10
wpuszczono 300 cm ³ gazu	11	15	30		40
	11	17	30	28	40
	11	30	29	29	30
	11	45	28	21	20
	12	—	27,5	24	15
	12	15	27	21	10
	12	45	26,5	22	10
	1	—	27	22	10
	1	15	26,5	21	10

Reasumując wyniki powyższych 7 doświadczeń, dochodzimy do liczb następujących:

W 1-em doświadczeniu zaraz po wpuszczeniu gazów opadło tętno o 5 uderzeń w ciągu 10 sekund.

W 2-em z początku wystąpiły wahania, w ciągu godziny zaś opadło tętno o 6 uderzeń na 10 sekund.

W 3-em opadło tętno, zaraz po wpuszczeniu gazów o 3, w ciągu zaś 1 godziny o 6 uderzeń na 10 sekund.

W 4-em opadło tętno zaraz po wpuszczeniu gazów o 5, w ciągu zaś 1 godziny o 6 uderzeń, po ponownem wpuszczeniu większej ilości gazów, opadło tętno zaraz po wpuszczeniu o 5, w ciągu następnej godziny o 11 uderzeń na 10 sekund.

W 5-em opadło tętno zaraz po wpuszczeniu gazów o 5, w ciągu zaś pierwszej godziny o 11 uderzeń w 10 sekund.

W 6-em opadło tętno zaraz po wpuszczeniu o 7, w ciągu zaś pierwszej godziny o 13 uderzeń w 10 sekund.

Wreszcie w 7-em opadło tętno zaraz po wpuszczeniu gazów gnilnych do brzucha o 7, w ciągu zaś pierwszej godziny o 14 uderzeń na 10 sekund.

Zrobiłem 4 analogiczne doświadczenia na królikach, jednakże u tych zwierząt tętno zachowywało się inaczej, aniżeli u kotów. Wprawdzie po wpuszczeniu gazów gnilnych do jamy brzusznej, tętno opadało zazwyczaj o kilka uderzeń w ciągu 10 sekund, zmiana ta wyrównywała się jednak szybko, tak że uważać ją należy za zmianę odruchową. Brak u królików zmiany, występującej stale jako zwolnienie tętna u kotów w sposób charakterystyczny, możemy wytłumaczyć sobie przynajmniej do pewnego stopnia tą okolicznością, że koty wchłaniają znacznie prędzej gazy gnilne, wprowadzone do ich jamy brzusznej, aniżeli króliki.

Doświadczenia, w których badałem akcyę serca po wpuszczeniu do jamy brzusznej filtrowanego powietrza, ogrzanego do ciepłoty ciała, były następujące:

Doświadczenie 1.

Kot, samiec 3100 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.
D. 8. VI. 94. wstrzyknięto ku- raru	9	20	32,5	
	9	58	32,5	26
wpuszczono 750 cm ³ powietrza . .	9	59	42	
	10	—	42	18
	10	15	42	21
	10	30	42	27
	10	45	42	24
	11	—	42	30
wypuszczono część powietrza . .	11	20	40	26
	11	30	40	25
	11	45	40	24
	12	—	39	24
	12	15	39	23
	12	20	33	
wypuszczono resztę powietrza . .	12	30	33	23
	12	45	34	21
	1	—	33	23

Doświadczenie 2.

Kot, samica 2800 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.	Parcie w jamie brzuszej mm. wody
D. 25. VI. 94. wstrzyknięto ku- rara . . .	10	5			
uspokojenie się zu- pełne . . .	10	54	27,5	37	10
wpuszczono 300 cm ³ powietrza . .	10	55			
	10	56	34,5	38	35
	11	10	34	38	35
	11	25	33,5	36	27
wypuszczono część powietrza . .	11	30	31,5		20
	11	40	31,5	33	20
wypuszczono część powietrza . .	11	45	29	33	15
	11	55	28,5	33	15
wypuszczono resztę powietrza . .	11	56	28	33	10
	12	—	28	34	10

Doświadczenie 3, patrz stronę następną.

Doświadczenie 3.

Kot, samica 1600 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.	Parcie w jamie brzuszej mm. wody
D. 2. VII. 94. wstrzyknięto ku- rara	10	10			
uspokojenie się zu- pełne	10	34	24	31	20
wpuszczono 350 cm ³ powietrza	10	34			
	10	35	33	32	45
	10	36	33	30	43
	10	37	33	30	39
wypuszczono część powietrza	10	38			
	10	39	31	30	30
	10	42	31,5	33	30
	10	45	31,5	27	25
wypuszczono część powietrza	10	46			
	10	47	29,5	32	25
	10	50	29,5	31	25
	10	55	29,5	31	25
wypuszczono część powietrza	10	57			
	11	—	28	30	23
	11	5	28	28	23
	11	10	28	30	23
	11	13	28	32	23
wypuszczono resztę powietrza	11	14			
	11	15	25,5	29	20

W doświadczeniach tych zachowywało się więc tętno w sposób następujący:

W 1-em po wpuszczeniu do jamy brzusznej większej ilości powietrza opadło ono na razie o 8 uderzeń na 10 sekund, w ciągu pierwszej godziny zmiana ta się wyrównała, ilość tętna nawet przewyższała

ilość normalną, a po 2 godzinach tętno opadło zaledwo o 2 uderzenia na 10 sekund.

W 2-em po wypuszczeniu powietrza ilość tętna prawie się nie zmieniła; wahania były nieznaczne, a po godzinie tętno opadło zaledwo o 3 uderzenia na 10 sekund.

W 3-em po wypuszczeniu powietrza wahania w tętnie były minimalne, a w ciągu 3-ch kwadransów tętno opadło zaledwo o 2 uderzenia na 10 sekund.

Z porównania wyniku ostatnich 3-ch doświadczeń z wynikiem 7-u poprzednich widać, że tętno zachowuje się zupełnie inaczej po wypuszczeniu do jamy brzusznej powietrza, aniżeli po wypuszczeniu tamże gazów gnilnych, a mianowicie: po wypuszczeniu powietrza w niewielkiej ilości (300—350 cm³ u kota średniej wielkości), nie występują prawie żadne zmiany w ilości tętna; po wypuszczeniu większych ilości (750 cm³), wywierających wybitniejsze działanie na narządy jamy brzusznej, oraz klatki piersiowej, ilość tętna wprawdzie na razie opada, po jakimś czasie powraca jednak do normy. Zupełnie inaczej zachowuje się tętno po wypuszczeniu do jamy brzusznej gazów gnilnych: po wypuszczeniu ich nawet w takiej ilości (300 cm³), w jakiej ich działanie mechaniczne jest bardzo nieznacznem, tembardziej, że w miarę szybkiego wchłaniania tych gazów, działanie to również szybko się zmniejsza lub nawet zupełnie ustaje, występuje stale pewne, dość znaczne zwolnienie tętna, nietylko utrzymujące się przez pewien czas, ale nawet stające się coraz wybitniejszym — w miarę resorbeyi gazów gnilnych.

Na podstawie przytoczonych doświadczeń dochodzę do wniosku wręcz przeciwnego, jak Nowack i Braeutigam ¹⁾, a mianowicie, że gazy gnilne, wprowadzone do jamy brzusznej, wywołują zmianę czynności serca, której wyrazem jest nie przyspieszenie, ale przeciwnie, zwolnienie tętna, i że zmiana ta jest w danych warunkach zupełnie charakterystyczna.

W celu wyświetlenia przyczyny zwolnienia tętna po wchłonięciu gazów gnilnych, wykonałem 2 doświadczenia na kotach zatrutych atropiną, którym następnie wpuściłem do jamy brzusznej po 300 cm³ tych gazów.

¹⁾ Nowack und Braeutigam, l. c.

Doświadczenie 1.

420 g. mięsa i 1100 cm³ wody przekroplonej sterylizowano w ciągu 3-ch dni; 26. VI. 94. zakażono treść kolby 1,5 cm³ świeżego ludzkiego kału, rozrobionego wodą sterylizowaną, zastąpiono powietrze, w kolbie się znajdujące, bezwodnikiem kwasu węglowego, oraz zestawiono przyrząd. Gazy gnilne wywiązywały się w ciągu 4-ch dni.

Kot, samica 1400 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek.	Parcie w jamie brzuszej mm. wody
D. 30. VI. 94. wstrzyknięto 0.03 atropini sulfurici .	12	30			
wstrzyknięto ku- raraę	12	54			
	1	14	21	31	10
wpuszczono 300 cm ³ gazu	1	15			
	1	16	26	33	55
	1	17	26	36	55
	1	20	25,5	32	40
	1	22	25	31	35
	1	25	24,5	29	30
	1	30	24	30	20
	1	35	23	26	18
	1	40	23	29	17
	1	45	23	27	17
	1	50	22	26	15
	2	—	22	27	15

Doświadczenie 2.

400 g. mięsa i 1100 cm³ wody przekroplonej sterylizowano w ciągu 3-ch dni. 29. VI. 94. zakażono zawartość kolby 1,5 cm³ świeżego ludzkiego kału, rozrobionego wodą sterylizowaną, zastąpiono powietrze, znajdujące się w kolbie, bezwodnikiem kwasu węglowego i zestawiono przyrząd. Gazy gnilne wywiązywały się w ciągu 5-u dni.

Kot, samica 2250 g.	Godzina	Minut	Obwód brzucha cm.	Tętno w 10 sek	Parcie w jamie brzuszej mm. wody
D. 4. VII. 94.					
wstrzyknięto ku- rare	9	40			
wstrzyknięto 0,03 atropini sulfurici .	9	50			
uspokojenie się zu- pełne	9	58	27	38	0
	10	4	27	36	0
wpuszczono 300 cm ³ gazu	10	5			
	10	6	32,5	34	55
	10	8	32	38	45
	10	10	31,5	36	40
	10	15	31	37	35
	10	20	30,5	35	30
	10	25	30	36	25
	10	30	29,5	35	25
	10	35	29	33	20
	10	40	28	33	20
	10	45	28	33	15
	10	50	28	33	10
	10	55	27	34	10
	11	—	27	35	10

U zwierząt zatrutych atropiną, nie występowała więc charakterystyczna zmiana akcyi serca po wpuszczeniu gazów gnilnych do ich jamy brzusznej. Bezpośrednio po tym zabiegu ilość tętna prawie nie opadała, w ciągu 1-ej godziny zaś zmniejszenie się ilości uderzeń serca wynosiło zaledwie 3—4 uderzeń na 10 sekund.

Z doświadczeń tych możemy więc wyprowadzić wniosek, że działanie gazów gnilnych na serce polega na podrażnianiu ośrodków hamujących w sercu.

Co się tyczy parcia ościennego, które mierzyłem w tętnicy dogłowej, ograniczę się do zaznaczenia, że u wszystkich zwierząt bezpośrednio po wpuszczeniu gazów gnilnych do brzucha, parcie ościenne szybko się podnosiło. Zmiana ta, zresztą nieznaczna, nie utrzymywała się długo; parcie ościenne opadało przytem szybciej, aniżeli parcie śródtrzewnowe. Musimy więc zmianę tę uważać za zmianę natury odruchowej.

Reasumując w krótkości wyniki pracy niniejszej, dochodzę do następujących wniosków:

Resorbeyca z jamy brzusznej gazów gnilnych, powstałych podczas fermentacyjnego rozkładu istot białkowych, nie jest dla ustroju sprawą obojętną.

Zważywszy, że resorbeyca stosunkowo niewielkiej ilości tych gazów może wywołać wyraźne objawy niezdrovia, oraz że resorbeyca ich odbywa się nadzwyczajnie szybko, winniśmy uważać gazy gnilne za czynnik patogenetyczny w przebiegu zapalenia otrzewnej, powstałem po przedziurawieniu jelita. Po za działaniem ogólnem (chemicznym) na ustrój, gazy gnilne grają w tem cierpieniu poważną rolę, jako czynnik działający mechanicznie; utrudniają one resorbeyę, a co za tem idzie, unieszkodliwienie, oraz wydalenie bakteryj, które z przedziurawionego jelita do jamy brzusznej się dostały.

Zatrucie organizmu gazami gnilnymi uwidocznia się wyraźnie przez zmianę czynności serca, objawiającą się w pierwszych okresach zmniejszeniem się ilości tętna; możemy więc te gazy uważać niejako za truciźną sercową, która, komplikując w przebiegu peritonitidis e perforatione intestini crassi sprawę zakaźną, przyczynia się do wywołania ciężkiego stanu chorego.

Co się zaś tyczy miejscowego chemicznego działania gazów gnilnych na komórki śródbłonkowe otrzewnej, działania takiego nie byłem w stanie wykazać.

W końcu uważam sobie za miły obowiązek złożyć serdeczne podziękowanie prof. Gluzińskiemu za pomoc, okazaną mi podczas wykonywania niniejszej pracy w krakowskim Zakładzie patologii ogólnej i doświadczalnej.

