

O prężności gazów w ciele podczas chorób

przez

Dra JULIJUSZA ZAWILSKIEGO

Asyst. przy katedrze fizyjol.

Do najważniejszych objawów chorób gorączkowych należy niewątpliwie podwyższona ciepłota, z kąd prawdopodobnie i nazwa tych chorób początek swój wzięła.

Ciepłotę ciała uważamy przeważnie chociaż nie wyłącznie za skutek odbywającej się w niem sprawy chemicznój. Chociaż bowiem tak ruchy jak i inne czynności mechaniczne, ciepłotę ciała podwyższyć mogące, są ostatecznie jedynie czynnikiem zwiększającym ukwaszenie istot palnych w ciele zwierzęcém; to przecież nie możemy zaprzeczać możności tworzenia się ciepła przy prostém przestawianiu się drobin, jak się to n. p. dzieje podczas fermentacyi wyskokowój, w której cukier gronowy, nic nie tracąc z dawniejszych składników, ani téż nie przybiérając nowych mianowicie tlenu, przemienia się na wyskok i kwas węglowy.

Jest to wszelako wyjątek prawie bez znaczenia; fizyka bowiem naucza, że ilość ciepła powstająca ze spalania ciała palnego, będzie zawsze równa, skoro tylko produkty tegoż spalania będą te same, bez względu na to jakie się odbywały przemiany. Ten właśnie przypadek zachodzi u zwierząt, u których ostatecznym wypadkiem sprawy chemicznej są zawsze te same istoty chemiczne, mianowicie: kwas węglowy, woda i mocznik.

Ztąd widać, że gdyby się dało ustroj zwierzęcy utrzymać w jednostajnych warunkach co do ciepłoty zewnętrznej, co do ruchów i t. d., to ze stopnia ciepła ciała, możnaby wnosić o natężeniu gorzenia jakie się w tym ustroju odbywa.

Wszakże, jeśli już u zdrowych trudno przychodzi warunkom tym zadosyć uczynić, to u chorych staje się to prawie niepodobnym. Jeśli więc idzie o oznaczenie względnego natężenia sprawy gorzenia w ciele, lepiej jak sądzę, czynić to pośrednio, na podstawie ilości produktów gorzenia, niż z jego ubocznego skutku jakim jest ciepłota.

Łatwiejszém téż będzie w tym razie badanie fizjologiczne; można bowiem u człowieka lub zwierzęcia użyć takiej diety, któraby właśnie tylko wystarczała do utrzymania go w pewnej jednostajnej mierze, a mianowicie przy której odżywianie takby się odbywało, żeby zużyte części wynagradzały się w zupełności, bez żadnej utraty i żadnego przybytku. W takimto razie, znając ilość i skład pokarmów i napojów człowiekowi lub zwierzęciu podawanych, możemy obliczyć zasób dla gorzenia i stwierdzić to badaniem jego produktów.

Inaczej rzecz się ma w przypadkach patologicznych. Chorzy, zwłaszcza gorączkowi, często bardzo

mało lub wcale żadnych pokarmów nie przyjmują, zatem ogrzewają się kosztem siebie samych; i właśnie na tém polega cała trudność. Sposób, który da się korzystnie użyć w przypadkach fizjologicznych, w przypadkach patologicznych użytym być nie może. Tu zmuszeni jesteśmy badać ostateczne wytwory gorzenia, a z tych dopiéro, wnioskować o sprawie gorzenia, jak niemniej o zużytym do tego materjale palnym; tu zatem badać przychodzi ilość mocznika (chcę rozumieć według przyjętego zwyczaju wszystkie istoty organiczne, azotorodne, krystaliczne, znajdujące się w wydzielinach), wody i kwasu węglowego.

Znane są dość dokładnie czynniki wpływające na ilość wydzielającego się z ustroju mocznika; wiemy nawet po części o ile które choroby, lub okresy chorobowe, mogą wpływać na zwiększenie lub zmniejszenie jego ilość w wydzielinach; sądzę zatem, że nie mam powodu zajmować się tém obszerniej.

Mniej dokładne mamy wiadomości co do ilości wody wytwarzającej się w ciele szczególnie chorych gorączkujących. Moglibyśmy wprawdzie oznaczyć całą ilość wody, którą chory traci w pewnym przeciągu czasu; moglibyśmy z drugiej strony obrachować ile jej przyjął tenże chory w tym samym czasie, z czego możnaby się dowiedzieć ile musiał spalić wodu z tkanek na tę nadwyżkę, którą wprowadził z pokarmami i napojami; jednego przecież szczegółu w tym razie koniecznego, oznaczyć nie jesteśmy w stanie, a mianowicie, ile chory z podanej sobie wody, w tym samym czasie rzeczywiście przyjął do krwi t. j. pochłoniął? Skoro zaś w tej mierze trudno nawet o przybliżoną dokładność, zatem i oznaczenie spalonego wodu tka-

nek musiałoby być bardzo niedokładne, a przez to samo wnioski o szybszém gorzeniu, z ilości straconej wody, bardzo niepewne.

Wielu badaczy zajmuje się obecnie ocenianiem ilości kwasu węglowego wytwarzającego się podczas chorób. Wszyscy téż niemal zgadzają się na to, że większe gorzenie w ustroju jest powodem podwyższonej ciepłoty w chorobach gorączkowych; że zatém gorzenie w gorączkach odbywa się szybciej, niż w prawidłowym stanie ciała. Wszakże mimo tego ogólnikowego wyrażenia do niedawna jeszcze nie oznaczono dokładniej ilości wydychanego kwasu węglowego, choć w tém właśnie byłaby miara zużytych tkanek; ile że, jak już powiedziałem, chorzy ogrzewają się częstokroć kosztem własnego ciała w węgiel bardzo zamożnego. Nadmienić nadto wypada, że ilość kwasu węglowego, mogłaby być poniekąd wskazówką, w jakiej mniej więcej ilości i wód spalonym został, bo te tkanki są niemniej bogate w wód jak i w węgiel. Niedokładność prac w tym kierunku przedsięwziętych wynikała przeważnie z trudności obmyślenia odpowiednich przyrządów.

Pierwszy LEYDEN ¹⁾ ogłosił spostrzeżenia, na których można było polegać. Do doświadczeń swoich używał on metody LOOSENA, wypadki zaś tychże były następujące: Chory z gorączką powrotną, wydzielił płucami w 15-tu minutach 5·689 ' ^{sz} powietrza, z 3·15 % CO₂, zatém kwasu węglowego wydzielił on 0·179 ' ^{sz}. Ten sam chory także w 15tu minutach, lecz w czasie bezgorączkowym wydał 3·977 ' ^{sz} powietrza, z 3·45%.

¹⁾ *Deutsches Archiv für Klinische Medicin.* Bd. VII.

CO₂, zatem 0·137 ' ' ' kwasu węglowego Doświadczenie powtórzone z drugim chorym daje następujące liczby:

Czas	Ilość powietrza wydechowego w cal. sz.	Ilość CO ₂ w %	Ilość CO ₂ w cal. sz.
gor.	4·9	3·797	0·186
bez gor.	3·327	3·85	0·128

Nie przytaczam więcej takich doświadczeń, wypadki bowiem mniej więcej wszędzie były równe, a mianowicie, że chociaż ilość kwasu węglowego w powietrzu wydychaném podczas gorączki jest mniejsza, to przecież chory w tym stanie wydaje w równym czasie prawie półtora raza więcej kwasu węglowego, niż w czasie bezgorączkowym, co oczywiście tłumaczy się częstszymi lecz mniej głębokimi oddechami, niż to bywa za zdrowia przy spoczynku ciała.

LIEBERMEISTER ¹⁾, pracując metodą SCHARLINGA przez siebie i przez HAGENBACH - BISCHOFFA poprawioną, wykazał, że ilość kwasu węglowego w chorobach gorączkowych wydzielonego jest o wiele znacznie większą od téj, którą człowiek zdrowy w tym czasie zazwyczaj wydycha. Liczby są najlepszym poparciem twierdzenia, przytaczam zatem jedno zestawienie dat, zebrane z chorego na zimnicę. Ilość kwasu węglowego oznaczona w gramach; każde z następujących doświadczeń trwało dwie godziny.

¹⁾ *Deutsches Archiv für Klinische Medicin.* Bd. VIII,

Czas	6ty Czerw- ca go- rączka	9ty Czerw- ca bez gorącz.	10ty Czerw- ca gor., poty.	13ty Czerw. bez gor.
1 pół godz.	20'7	13'8	19'6	16'1
2 " "	19'2	15'0	17'8	16'9
3 " "	19'0	14'6	18'8	15'1
4 " "	18'7	14'7	17'3	15'8
we 2 godz.	77'6	58'1	73'5	63'9

LIEBERMEISTER o liczbach przytoczonych tak mówi: „Porównajmy doświadczenie z dnia 19go Czerwca z doświadczeniem z 9go lub 13go, t. j. dzień gorączkowy, z dniem bezgorączkowym, a znajdziemy, że ilość kwasu węglowego podniosła się względnie do doświadczenia z dnia 9go o 21 %, zaś w porównaniu z doświadczeniem z 13go o 34 %; doświadczenie z 10go względnie do 3go wykazuje nam pomnożenie kwasu węglowego o 15%, zaś do 13go o 27%. Inne liczby wykazują ten sam stósunek, więc ich też nie przytaczam.“

Widać zatem tak z doświadczeń LEYDENA jak i LIEBERMEISTRA, że w miarę większej ilości wydychanego kwasu węglowego, większą też być musi prężność jego we krwi chorych gorączkujących, a tém samym i w tkaninach, z których gorzenia bierze początek.

Gdybyśmy zawsze tyle wydychali kwasu węglowego, ile równocześnie tworzy się go w ciele, z ilości jego możnaby wnosić o stopniu gorzenia przynajmniej co do tego kwasu, przyczém oczywiście prężność jego w ciele wcaleby się nie zmieniała. Tak

jednak nie jest; prężność jego bowiem tak w tkani-
nach jak i we krwi, w miarę różnych warunków owszem
rozmaita bywa, a stósunku tego do ilości wydychane-
go powietrza wcale nie znamy.

Moglibyśmy brak ten uzupełnić, gdybyśmy stó-
sunek ten przynajmniej w przybliżeniu oznaczyć po-
trafli;— gdybyśmy poznali prężność tego gazu w tkan-
kach; rzuciłoby nam to bowiem lepsze światło na
stósunki ilościowe kwasu węglowego we krwi.

Ilości kwasu węglowego we krwi bezpośrednio
wprawdzie badać nie możemy, niepodobna bowiem
choremu krwi bezpotrzebnie upuszczać, i to jeszcze
wśród takich warunków, jakichby zebranie gazów
wymagało; pośrednio jednak stać się temu może za-
dosyć przez oznaczenie ich w moczu osób chorych;
z wykazanej bowiem tym sposobem ich ilości i jako-
ści, [można wnosić o ich prężności w tkankach i we
krwi. Widzimy zatem, że poszukiwanie gazów w mo-
czu może być niejako uzupełnieniem badania powie-
trza przez płuca wydychanego, jak to następujący
przykład bliżej nam wyjaśni.

PETTENKOFER i VOIT ¹⁾ podają następującą tabli-
czkę o przemianie gazów u człowieka dorosłego i zdro-
wego, na dobę:

Pora dnia 12 godz.	Ilość przyjętego tlenu	Ilość wydzielonego kwasu węglowego
dzień	334·6 grm.	532·9 grm.
noc	474·3 grm.	379·6 grm.
razem na dobę	708·9 grm.	911·5 grm.

¹⁾ *Zeitschrift für Biologie*. Bd. II.

Z téj tabliczki widzimy, że człowiek wydycha w dzień daleko więcej kwasu węglowego, niżby to odpowiadało ilości tlenu przez krew przyjętego; w nocy zaś przeciwnie, w stósunku do przyjętego tlenu oddaje mniej kwasu węglowego. Czy jednak te liczby dowodzą, że w dzień rzeczywiście gorzenie jest większe niż w nocy?—bynajmniej. Jeżeli sobie wyobrazimy, że nadmiar przez noc przybranego tlenu pozostaje w zapasie do dnia następnego, to w takim razie rzeczywiście w dzień byłoby większe gorzenie niż w nocy. Wszakże możemy sobie ten objaw jeszcze inaczej, i to wręcz przeciwnie wytłómaczyć. Można bowiem również przypuścić, że ten tlen wcale nie tworzy bezczynnego zapasu, lecz owszem zaraz ukwasza wszystkie materiały palny, a tylko produkt tego ukwaszenia, t. j. kwas węglowy, w skutek nieprzyjaznych okoliczności nie wydała się zaraz, lecz się w tkankach i we krwi gromadzi, dopiéro zaś w dzień, przy sprzyjających okolicznościach, z ustroju wydalany bywa. Jeśliby więc tak było, to w nocy znacznie silniejszą byłaby sprawa gorzenia w ciele niż w dzień. Któreby z tych dwóch przypuszczeń było właściwszém, tabliczka przytoczona wcale nie rozstrzyga. Przypatrzmy się więc o ile rozbiór moczu mógłby uzupełnić tabliczkę przez PETTENKOFERA i VOITA podaną.

PLANER ¹⁾ wykazał w litrze moczu dorosłego mężczyzny przy 0°C i 0.76 m. ciśnienia atmosferycznego co następuje:

¹⁾ *Zeitschrift der Gesellschaft der Ärzte zu Wien.* 1859.

W litrze moczu	CO ₂ wolnego w cm. sz.	CO ₂ uwięzione- w cm. sz.
z nocy	44·1	18·8
z południa	99·6	52·5

Jeżeli teraz porównamy tabliczkę PETTENKOFERA i VOITA z liczbami PLANERA, to śmiało twierdzić możemy, że sprawa gorzenia w ciele, nie tylko że w nocy nie odbywa się silniej niż w dzień, ale owszem odbywa się ona wolniej; z czego wynika, że tlen przybrany w ciągu nocy, rzeczywiście przechowuje się zapasem do dnia następnego. Widzimy zatem, że w zastosowaniu do poszukiwania prężności gazów w ciele, badanie moczu ma wielką wartość, ile że znaleziona w nim ilość kwasu węglowego, może być cenną skazówką sprawy chemicznej w ustroju.

Badanie moczu jeszcze i z innego względu bardzo jest ważnym. Jeżeli bowiem kwas węglowy ma być miarą większego lub mniejszego gorzenia ustroju, to badając powietrze wydychane, otrzymujemy wartości odnoszące się tylko do kwasu węglowego wolnego, o uwięzionym zaś kwasie węglowym, nie daje to jeszcze żadnego wyobrażenia. Zważywszy więc, że w chorobach gorączkowych częstokroć więcej ulega spaleni zamożnej w sód własnej materii ciała, przyznać wypadnie, że i alkalizacja krwi w gorączkach musi być większą, zatem i kwasu węglowego uwięzionego powinno być więcej, o czém z rozbioru powietrza wydychanego wcale sądzić nie można.

I w tym przeto kierunku badanie moczu może doprowadzić do wypadków uzupełniających braki, to-

warzyszące rozbirom powietrza wydechowego; wypadki, jak sądzę, bardzo ważne dla nauki o zboczeniach w czynnościach ciała.

To były powody które mię skłoniły do niniejszej pracy. Poprzedników mam bardzo mało. PLANER wykonał tylko dziewięć rozbiorów, PFLÜGER ¹⁾ tylko dwa i to odnoszące się do człowieka niby zdrowego, EWALD ²⁾ wykonał czternaście rozbiorów, i na tém kończy się cała literatura w powyższym kierunku.

Ażebym uzyskać pewniejszą podstawę do dalszych wywodów, trzeba więc było przedsięwziąć własne doświadczenia. Pomp gazowych nie miałem, sprawienie ich, a zwłaszcza zakupno odpowiedniej ilości rtęci, przechodziło środki tutejszego zakładu fizyologicznego; uciekłem się więc do sposobu najbardziej zbliżonego do tego, którego używał L. MEYER ³⁾ do swoich poszukiwań o gazach krwi.

W przyrządzie jaki złożyłem, próżnie do zbierania gazu są małe, sądzę jednak, że w dalszym toku rzeczy będę mógł wykazać, że nie tylko mogą one zupełnie wystarczyć, ale nawet mają pewne zalety wobec wielkich używanych przez PFLÜGERA i EWALDA, którzy właśnie dlatego wartości kwasu węglowego uwięzionego nie byli w stanie ocenić.

Sposób moich badań był następujący:

Fłaszeczkę (Tab. V. fig 1) ze szkła cienkiego z rąbkim u szyjki wywiniętym, pojemności 90 do 110 cm. sz. ogrzewałem nad płomieniem lampki wyskoko-

¹⁾ *Archiv für Physiologie*. Band II.

²⁾ *Archiv für Anatomie u. Physiologie*. 1873.

³⁾ *Zeitschrift für rat. Medicin*. Bd. VIII.

wój, ażeby w niej powietrze rozrzedzić i przyleganie jego do szkła wewnątrz bańki ile możności zmniejszyć.

Do rozgrzanej flaszeczki wlewałem nie pełno oliwy, jako płynu gazów nie pochłaniającego, i znów czas jakiś ogrzewałem, dostrzegając przytém zawsze, jak drobne banieczki powietrza odrywały się od ścian bańki, a oliwa podniosła się aż do rąbka.

Podczas następnego stygnięcia i opadania oliwy w szyjce, doléwałem kroplami oliwy, wprzód ogrzanej mniej więcej do 150°C., tak że po zupełném wyziębnięciu, flaszeczka była w całości wypełnioną, a zarazem do zbierania moczu przygotowaną.

Zbieranie moczu było różne, w miarę tego czy miałem do czynienia z ludźmi zdrowymi czy z chorymi.

Zdrowi puszczałi mocz w ten sposób, że zanurzali żołądź prącia w oliwę, a zabezpieczywszy się aby prącie przy dość znaczném parciu od wewnątrz t. j. z flaszeczki, nie wysunęło się nad powierzchnię oliwy, wypuszczali ostrożnie bardzo wolnym promieniem mocz, który jako gatunkowo cięższy wypychając oliwę, sam się u spodu flaszeczki gromadził, a nie mając żadnej styczności z powietrzem atmosferycznym, nie mógł téż by najmniejszej ilości tegoż zabrać ze sobą, lub nawzajem, oddać mu część własnych swoich gazów.

Zbierając mocz osób chorych, postępowałem w ten sposób, że wprowadziwszy cewnik sprężysty do męcherza, wypuszczałem naprzód część moczu w celu wydalenia powietrza z cewnika, następnie zanurzałem końcem palca wskazującego zatkanie ujście zewnętrzne cewnika pod oliwę, palec usuwałem, ujście cewnika aż do dna flaszeczki obniżając.

Napełniwszy flaszeczkę mniej więcej do połowy, resztę moczu puszczałem do innego naczynia w celu badania pod względem mocznika. Cała ta czynność trwa ledwie pół minuty, jój zaś dokładność wykażą rozbiory.

Flaszeczkę, wypełnioną na pół oliwą a napół moczem, zatykałem korkiem zwyczajnym (k) wytoczonym przez tutejszego mechanika uniwersyteckiego z korków wielkich, ile możności nie dziurkowanych, którego środkiem przechodziła rurka szklanna (r) szczelnie osadzona, tak, że z jednej strony wystęrczała z niego na dwa do trzech cali, z drugiej zaś, dochodziła tylko do podstawy korka. Korek razem z rurką przed samém użyciem wygotowałem w przekraplanój wodzie, a to raz dlatego, żeby wydalić z niego wszystko powietrze, powtóre, żeby zmiękł i zgrubniał, a tém samém szczelniej flaszeczkę zatykał.

Korek przy zatykaniu flaszeczki wtlaczałem po sam rąbek téjże, przyczém oczywiście oliwa wznosiła się w rurce, a ostatecznie takową zupełnie wypełniała. Tak wprowadzony korek zaléwałem warstwą laku długo a wolno topionego, lub co się jeszcze lepiej nadaje, kitowałem ciastem dobrze urobioném z mąki lnia-nój, a następnie powlékałem kilkakrotnie kitem używanym do lepienia szkła, który wysechłszy, przedstawiał warstwę cienką, twardą, do szkła podobną, a zarazem chronił od przystępu powietrza.

Na rurę szklanną (r) nakładałem rurę kauczukową niewulkanizowaną (a), w środkowój swój części szczelnie zatkaną koreczkiem szklannym (b), którój część mającą się nasuwać na rurę szklanną (r) wypełniałem oliwą, i nasuwałem tak głęboko, żeby rur-

ka szklanna zetknęła się z korkiem (*b*), tworząc przytém fałd obok koreczka szklanego, wypychałem oliwę do górnjej części rurki kauczukowej, bacząc na to, ażeby cała rura wypełniła się oliwą, nigdzie zaś powietrze nie pozostało; wreszcie umocowywałem je kilkakrotném okręceniem drutem (*d*).

Takie było moje postępowanie, i taką pierwszą część przyrządu, po zabezpieczeniu go od przystępu powietrza.

Drugą część przyrządu przeznaczoną do wytworzenia próżni, a ostatecznie zebrania gazów, złożyłem z dwóch części; nazwijmy je *A* i *B*. Obie te części łączyłem z sobą rurą kauczukową (*c*) drutami (*d*₂) umocowaną.

Część *A* przedstawia rurę szklaną o 10 do 12 mm. średnicy, długą 30 cm. zgiętą pod kątem 135°. Na jedném jój ramieniu, bliższém części *B*, były wydęte dwie kule, z których jedna niższa (*K*₁) wielka, druga (*K*₂) mała; wielkości orzecha laskowego. Część *B* stanowiła także rura szklanna wydęta w trzy, najwięcej cztery nie wielkie bańki, a obydwia końce téj części przyrządu były wyciągnięte w rureczkę cieniuchną, niemal włosowatą (*w*₁ i *w*₂), w celu łatwego odtopienia.

Koniec jeden, jak już wspominałem, łączyłem z częścią *A*, drugi, zewnętrzny wolny zaopatrywałem cienką rurką kauczukową (*e*), dającą się łatwo ugnieść. Dalsze postępowanie było następujące.

Drugą część przyrządu całego wypełniałem wodą przekroploną wrzącą w całej części *A* zwanój; rurkę kauczukową (*e*) osadzoną na końcu tego przyrządu, zwierałem ściskaczem (*s*), żeby woda podczas zesta-

wiania przyrządu nie wyciekała. Tak wypełniony przyrząd wkładałem do rurki kauczukowej (a) umocowanej na rurce szklanej (r), z korka (k) występującej. Złożone te części umocowano drutami (d_3), a wszelkie miejsca spojone okitowano.

Po zupełnym zestawieniu przyrządu, wkładałem flaszeczkę z moczem i oliwą do łaźni wodnej, i ustalałem całość.

Ażeby utworzyć próżnię, ogrzewałam wodę w kuli (K_1) aż do wrzenia, przyczem podnosiła się ona zwolna ale stale, tak, że wypełniała niemal całą część B , a para wodna wywiejając się mniej więcej przez 15 minut, wypędzała powietrze w zupełności. Po 15 minutach parowania ściskano palcami i ściskaczem (s) równocześnie rurkę kauczukową zewnętrzną (e), koniec zaś szklany w miejscu cieniutko wydłużonym (w_1) odtopiono.

Że w przyrządzie zatopionym parcie ujemne było bardzo znaczne, przekonywały mię dwa następujące objawy:

1) Bardzo znaczne wklęsnięcie zbiornika w miejscu zatopionym;

2) Długotrwałe kipienie wody pozostałej w przyrządzie po jej wystygnięciu.

Że zaś była tam próżnia, t. j. zupełny brak powietrza atmosferycznego, przekonywało mię następujące doświadczenie.

Część B , kiedy już z niej woda zupełnie ustąpiła do A , odtapiałem w miejscu w_2 , a następnie zbiornik ten (fig. 2) zanurzony pod wodę, w jednym końcu nadwierałem. Zawsze przytém było jedno i to samo zjawisko, t. j. woda wypełniała cały zbior-

nik tak, że ani śladu powietrza w nim dopatrzeć nie mogłem; a działało się to częstokroć z taką siłą, że przyrząd pękał w drobne kawałki.

Próby te udawały się równie dobrze, jeżeli nie zaraz po odtopieniu w miejscu w_1 , ale nazajutrz odtopiłem zbiornik w miejscu w_2 . Dowodzi to nietylko, że próżnie były zupełne, ale zarazem, że próżnie takie dobrze zaopatrzone, mimo dłuższego pozostawienia w powietrzu, żadnej nie doznają zmiany.

W istocie czasem gazy z moczu zebrane zostawiałem do 24 godzin w zbiorniku, nie odtopiwszy w w_2 , a rozbiory przekonały, że nic zgola nie przymięszało się tam gazów obcych.

Wypróbowawszy w ten sposób mój przyrząd dokładnie, przystąpiłem do właściwych doświadczeń, t. j. do wydobywania gazów z moczu.

Wypędzania gazów z moczu dokonywałem w pierwszych chwilach przez otwarcie kurka, t. j. sfałdowanie rurki kauczukowej (a), mieszczącej w sobie korek szklanny (b) obok tego korka. Gazy uwalniały się szybko, bańki gazowe były na oko bardzo duże, a rosły w oczach do rozmiarów nie zwykle wielkich, tak, że gdyby nie robiono rozbiorów ilościowych, możnaby się było spodziewać nierównie więcej gazów niż rozbiór wykazał.

W miarę ubytku gazów w moczu, bańki stawały się mniejsze, rzadsze, i wtenczas dopiero począłem ogrzewać łaźnię wodną. Przy ogrzewaniu gazy uwalniają się z początku obficie, później mniej, a po dwóch- do trzechgodzinnój robocie zazwyczaj bańki gazowe nie okazują się już wcale. Wydobywające się gazy widać dokładnie we flaszeczce, także w obydwu

kulach części A , co dla pracującego jest bardzo pożądaną kontrolą. Dla pewności ogrzewałem jeszcze z godzinę potem wodę w kulach K_1 i K_2 , ażeby wydalić gazy, jeżeli je woda w jakiej części pochłonęła; następnie odtapiałem przyrząd w miejscu w_2 włoskowato wydłużoném. W ten sposób otrzymałem gazy moczu w zbiorniku zatopione. Druty d_1 należy teraz odkręcić, rurkę kauczukową (a) odjąć od flaszeczki wraz z całą częścią A , zanurzyć pod wodę, wymierzyć jeżeli jest jakaś mała ilość gazów, i doliczyć ją do ilości zatopionej.

Gazy w ten sposób zebrane nazywam wolnemi, w przeciwieństwie do pozostałych uwiezionych, tworzących węglany.

Teraz dolęwam do moczu już wygotowanego kwasu fosforowego zgęszczonego, w celu rozłożenia węglanów i powtarzam całe doświadczenie z nową próżnią.

Wykazałem już, że przyrząd mój zabezpieczał dokładnie gazy w nim zawarte od zmian z powodu dyfuzji; ale jeszcze nie wykazałem, czy obok gazów moczu zgromadzonych w zbiorniku, jeszcze jakaś ich część nie zostawała w moczu?

Na pytanie to najwłaściwiej będzie odpowiedzieć doświadczeniem. Jak wiadomo, przyrząd mój był tak złożony, że flaszeczkę z moczem mogłem łączyć kolejno kilka razy z nową próżnią, bez obawy, żeby się cokolwiek obcych gazów do moczu dostało, lub może jakie resztki w nim pozostałe ulotniły się na zewnątrz. Po wygotowaniu pierwszym, kiedy już przez długi czas żadne się gazy nie wydobywały, odtapiałem zbiornik, w którym mimo obecności gazów, parcie zwy-

kle jeszcze bywało bardzo ujemne. Flaszeczkę łączyłem znów z nową próżnią, a mimo że mocz już wprzód żadnych gazów nie wydawał do pierwszej próżni, nawet przy parciu częstokroć dochodzącem ledwie $\frac{1}{4}$ parcia atmosferycznego, teraz, jeżeli zwłaszcza próżnie były wielkie, znów się trochę gazami wypełniały. W innym przypadku próżnie wypełniały się tak dalece gazami, że ciśnienie w zbiorniku równało się $\frac{3}{4}$ ciśnienia atmosferycznego, a próżnie owe były zawsze mniej więcej równej wielkości. Widzimy więc, że próżnie w przyrządzie moim chłoneły jeszcze dobrze, choć ciśnienie w nich dochodziło $\frac{3}{4}$ ciśnienia atmosferycznego, nie ssaly zaś gdy to ciśnienie równało się ledwie $\frac{1}{4}$ atmosfery. Jeżeli zważymy, że węglany krwi rozkładają się wobec tak obszernych próżni, jako było przy użyciu pomp przez PFLÜGERA i EWALDA, to zjawisko powyższe łatwo się wytłómaczy, a zarazem przekonywa dostatecznie, że do próżni w przyrządzie moim przechodziły wszystkie gazy wolne. Dodać nadto należy, że przy doświadczeniu z nową próżnią powtórzonem już z moczem poprzednio z kwasem fosforowym wygotowanym, nigdy gazy do zbiornika nie wchodziły.

Widać ztąd, że jeśli tylko były jeszcze w moczu jakie gazy, wszystkie zawsze przechodziły do zbiorników; a zarazem, że próżnie małe, których równie jak PLANER używałem, są lepsze od dużych, któremi posługiwali się PFLÜGER i EWALD. W tym ostatnim razie traci się wyraz na kwas węglowy uwieczony; w pierwszym zaś, dojść można dokładnej ilości gazów, równie wolnych jak i uwieczonych. Przy

użyciu próżni małych, można nabyć wyobrażenia o mocniejszej lub słabszej alkalizacyi krwi; przy wielkich staje się to niepodobnym z powodu rozkładania się węglanów.

Prawda, że robota jest długa, żmudna, że przy niej czasu poświęca się wiele, że trzeba ją czasem przerywać, bo przyrządy pękają, niwecząc całe doświadczenie częstokroć przed samém jego ukończeniem; ale natomiast, oprócz nadmienionój już korzyści, zaleca się jeszcze i tém, że pracujący wszystkie szklane części przyrządu sam wyrobić może przy pomocy dmuchawki.

Gazy zatopione w zbiorniku rozbiérałem sposobem BUNSENA ¹⁾. Nadmienić tylko wypada, że przyrządy trzymałem w powietrzu nie pod wodą, rozporządzałem bowiem osobnym zupełnie pokojem o jedném wielkiém oknie, na północny zachód, w którym ciepłota w ciągu doświadczenia, uleż mogła zmianie co najwięcej, o 1.5°C.

Całe rozbiory dokonywałem w jednym i tym samym eudyjometrze, cienkim, krótkim, maszyną na milimetry podzielonym; mając bowiem zawsze stósunkowo mało gazu, unikałem przelévania. Do eudyjometru wpuszczałem naprzód wód, a dopiero po oznaczeniu jego ilości, gaz o który właściwie mi chodziło; to zaś dlatego, ażeby przy następném pochłanianiu kwasu węglowego, rtęć nie dochodziła do gałki potasowój.

Tlen oznaczałem przez spalenie powietrza wybuchającego, używając bowiem kulek z bibuły napojo-

¹⁾ *Gasometrische Methoden*. Braunschweig 1857.

nych kwasem pirogalasowym, trudno z nich czasem wszystko powietrze wydalić przed wsunięciem do eudyjometru, co znów nie pewnym czyni całe doświadczenie.

Po tym opisie sposobu mego postępowania, przystępuję do wypadków, jakie przedewszystkiem otrzymałem z moczu ludzi zdrowych, ograniczając się tak tu jak i później do podawania ostatecznie otrzymanych cyfer, przytaczanie bowiem szczegółowe wszystkich dat, z których cyfry te wynikły, jak to czyni PLANER, niczego nie naucza.

L.	Ciężar gatunkowy	CO ₂ w litrze przy T=0°C i ciśnieniu 0.76 m.		Razem CO ₂ w litrze	Na Cl w lit.	+ U w lit.	UWAGI
		wolny	uwięziony				
1	1'03204	22'14	34'54	56'68	12'56	24'113	Mocz mężczyzny 29 lat mającego średnio zbudowanego, miernie żyjącego, mało ruchu mającego, puszczoney w 2 godziny <i>po obiedzie</i> .
2	1'03501	17'23	21'35	38'58	5'0	27'097	
3	1'0282	21'85	28'04	49'89	7'9	23'214	
4	1'0251	41'7	25'55	67'27	4'186	30'53	Mocz mężczyzny 21 lat maj. miernie zbudowanego, dobrze żyjącego, fizycznie się rozwijającego. <i>Mocz z nocy.</i>
5	1'0231	53'92	21'0	74'92	8'88	18'58	
6	1'0289	32'79	22'88	55'65	3'162	11'923	Mocz mężczyzny 42 lat maj. silnie zbudowanego, ciągle umysłowo zajętego, bardzo dobrze żyjącego. <i>Mocz z nocy.</i>
7	1'0262	41'82	36'73	78'65	3'27	16'26	

Liczby powyższe wyprowadzone z rozbioru moczu ludzi zupełnie zdrowych, wykazują, że prężność kwasu węglowego w tkaninach może być bardzo rozmaita. Różnice te prawdopodobnie wielce zależeć muszą od indywidualności, skoro mocz nawet jednego i tego samego człowieka (L. 6 i 7) w warunkach bardzo do siebie zbliżonych, okazuje tak różną ilość kwasu węglowego wolnego, uwiecznionego, jako też w całości. Ciekawém jest także, że mocz dwóch ludzi w tak różnych warunkach żyjących jak pod (L. 4 i 5, 6 i 7), nie okazuje wcale jakiegóś znaczniejszej różnicy. Najwięcej jednak godne tu uwagi różnice otrzymane z porównania L. 1—3 z L. 4 do 7. Mocz odpowiadający piérwszym, zbierałem w czasie, w którym gorzenie w ustrojach powinny być najsilniejsze; bo we dwie godziny po jedzeniu, należało się przeto spodziéwać, że ilość kwasu węglowego będzie też największa. Rozbiór wszelako okazuje wypadek zupełnie przeciwny, otrzymałem bowiem najniższą wartość kwasu węglowego, tak dalece, że największa ilość jego ogólna pod L. 1, ledwie o 1·03 cm. sz. przenosi ilość najniższą L. 6 z następnych czterech rozbiorów wynikłą.

PLANER znalazł w litrze moczu porannego 66·1 cm. sz. kwasu węglowego, w moczu z nocy 62·9 cm. sz. (Inne liczby pomijam bo warunki, wśród których rozbiorów dokonywał, były zupełnie inne od tych, w których ja robiłem moje poszukiwania. Widzimy zatem, że wypadki przezeń otrzymane, nie bardzo różnią się od otrzymanych przeze mnie; to też skłoniło mnie głównie do zaniechania dalszych rozbiorów moczu w stanie prawidłowym, tém bardziej, że przedsiębrałem je jedynie dla tego, żebym przy porównaniach

mógł polegać na wypadkach własnych, o których dokładności przekonany być mogłem, a nie być ograniczonym wyłącznie do cudzych; zresztą i dwie liczby podane przez EWALDA odnoszące się do wyzdrowionych, są także z liczbami mojemi zgodne. PFLÜGER (j. w.) w dwóch rozbiorach u człowieka, jak sam mówi, młodego, bardzo silnie zbudowanego, znalazł w średniej mierze 15·35% CO_2 , a przy pomocy pompy, ledwie ślady kwasu węglowego uwiecznionego, zatem ilość dwa razy większą od mojej, PLANERA i EWALDA. Tej różnicy nie mogę wywodzić z jego metody, z powodów już wyżej przytoczonych, natomiast zaś domyślać się muszę, że osoba przez PFLÜGERA badana, mimo że młoda i silna, nie była jednak zdrową, tém bardziej, że i ja, jak się to pokaże, otrzymywałem bardzo znaczną ilość kwasu węglowego, szczególnie po napojach musujących, i w chorobach gorączkowych, a człowiek ten choć, jak PFLÜGER się wyraża, młody i bardzo silny, przecież leżał w szpitalu.

PLANER i PFLÜGER znajdowali zawsze prócz kwasu węglowego, jeszcze małą ilość tlenu i azotu, mianowicie: PLANER 0·043% O, a 0·818% N. Co do mnie, tlenu nie znalazłem nigdy nawet najmniejszego śladu, ale zawsze azot, jednak w tak małej ilości, że nie potrafiłem jój na pewno obliczyć.

Zkąd się biorą te różnice, łatwo wytłómaczyć. Mocz używane przez PLANERA przed rozbiorem zawsze stykały się z powietrzem atmosferycznym, nie zbierał ich bowiem pod oliwą, lecz puszczał lejkiem do retorty, w której poprzednio gotował wodę. Nic więc prostszego nad przypuszczenie, że tlen przy jego rozbiorze pochodził z powietrza. PFLÜGER sam

przyznaje, że kurek w jego pompie mógł przy odkręcaniu małą ilość powietrza do próżni przepuścić. Że przy moim sposobie postępowania nigdy nie znalazłem tlenu w moczu prawidłowym, uważać to muszę za jego zaletę, inaczej bowiem musiałbym uważać za niedokładną metodę BUNSENA, która wszelako powszechne sobie zjednała uznanie.

Jak PLANER i PLÜGER, tak i ja znajdowałem małą ilość azotu w moczu.

Sprzeczności między doświadczeniami BISCHOFFA i VOITA ¹⁾ z jednej, a REGNAULTA i REISETA ²⁾ z drugiej strony, mianowicie czy azot pochodzi z pochłaniania go z powietrza przy oddychaniu, czy też początkiem azotu wolnego we krwi i tkaninach nie mogłoby być to, że części azotorodne ciała nietylko aż do powstawania mocznika, ale aż do powstawania wolnego azotu ukwaszać się mogą? rozstrzygać tu nie zdołam. Zdaje mi się jednak, że wolny azot we krwi i tkaninach choćby tylko w bardzo małej ilości, zawsze się jednak znajduje. Ciekawy byłbym w tej mierze wypadku pracy, z której w Kwietniu r. b. zdawano sprawę w Wiedniu na posiedzeniu oddziału przyrodniczo - matematycznego tamtejszej Akademii umiejętności (*über die Ausscheidung des gasförmigen Stickstoffs nach animalischer Nahrung*); pracy tej jednak do chwili w której to piszę nie mogłem otrzymać.

¹⁾ *Untersuchungen über d. Ernährung bei einem Fleischfresser. Münchner gelehrte Anzeigen* 1859.— *Gesetze d. Ernährung des Fleischfressers. Leipzig u. Heidelberg* 1860.

²⁾ *Ann. de chim. et phys.* III, Ser. 1849 T. 27.

Poświęciwszy nieco więcej miejsca badaniom fizyologicznym, przypada mi z kolei przejść do badań nad ilością kwasu węglowego w przypadkach patologicznych. Już wprawdzie z góry na podstawie rozumowania wyżej przytoczonego, spodziewałem się w tych razach znaleźć więcej kwasu węglowego, gdy jednak każde rozumowanie tém staje się pewniejszym, im więcej opiera się na doświadczeniu, wprost zatém przystępuję do liczb będących jego wypadkiem.

L.	Ciężar gatunkowy	CO ₂ w litrze przy T=0°C i ciśnieniu 0'76 m.		Razem CO ₂ w litrze	Na Cl w lit.	+ U w lit.	UWAGI
		wolny	uwięziony				
8	—	112'6	95'0	207'6	0'1395	35'156	<i>Dur brzuszny. Kobięta 30 lat dobrze zbudowana. Mocz z nocy. T=39'1°C.</i>
9	—	118'4	119'51	237'91	0'3721	32'3	<i>Dur brzuszny. Mężczyzna 27 lat, dobrze zbudowany. Mocz o 5 po poł. T=39'1°C.</i>
10	1'0271	100'12	111'4	211'52	0'195	30'027	<i>Dur brzuszny. Mężczyzna 23 lat, dobrze zbudowany. Mocz o 6 p. poł. T=40°C.</i>
11	1'029	123'5	87'2	210'7	0'21	39'91	<i>Dur brzuszny. Kobięta 30 lat dobrze zbudowana. Mocz o 5 p. poł. T=40'1°C.</i>
12	1'0174	148'7	250'0	398'7	0'469	28'9	<i>Dur wysypkowy. Mężczyzna lat 25 dobrze zbudowany. Mocz o 5 p. poł. T=40'3°C.</i>
13	1'0196	69'65	99'31	168'96	0'837	26'64	<i>Dur wysypkowy. M. ten sam co L. 12 w pierwszym dniu stałego obniżenia gorączki. Mocz o 5 p. poł. T=38'2°C.</i>

L	Ciężar gatunkowy	CO ₂ w litrze przy T=0°C i ciśnieniu 0.76 m.		Razem CO ₂ w litrze	Na Cl w lit.	+ U w lit.	UWAGI
		wolny	uwięziony				
14	—	57.63	70.	127.63	—	—	<i>Róża w twarzcy</i> Chłopak 19 lat miernie zbudowany. <i>Mocz z nocy</i> T=39.1°C.
15	—	65.5	87.1	152.6	—	—	Tak jak L. 14. <i>Mocz o 5 po poł.</i> T=40.3°C.
16	1.0253	89.54	40.97	130.51	2.37	32.125	<i>Zapalenie naczyń limfatycznych</i> na odnodze dółnej. Mężczyzna 49 lat, dobrze zbudowany. <i>Mocz z nocy</i> T=38.2°C.
17	—	98.8	87.8	186.6	—	—	<i>Różycy odnogi dółnej.</i> Mężczyzna 50 lat silnie zbudowany. <i>Mocz o 5 po poł.</i> T=39.8°C.
18	—	80.0	41.9	121.9	—	—	<i>Gorączka przyranna.</i> Torbiel rzepki opr. Kobięta średniego wieku. <i>Mocz z nocy</i> T=38.8°C.
19	1.01336	47.75	61.34	109.09	2.79	22.75	<i>Gorączka przyranna.</i> Ropnie podudzia 7 dzień po oper. Mężczyzna średniego wieku. <i>Mocz z nocy</i> T=38.7°C.
20	1.0232	54.34	95.98	150.32	1.3	30.208	<i>Róża przyranna;</i> po amputacji mężczyzna koło 40 lat. <i>Mocz z nocy</i> T=38.2°C.
21	—	139.3	68.3	207.6	0.651	32.083	<i>Zapalenie płuc.</i> Prawie całe prawe płuco zajęte. Chłopak 19 lat miernie zbudowany. <i>Mocz ranny</i> T=38.7°C.
22	—	38.58	54.76	93.34	1.59	26.56	<i>Zapalenie płuc.</i> Prawie połowa płuca lewego zajęta. Kobięta 60 lat wynędzniała. <i>Mocz poranny</i> T=38°C.

L.	Ciężar gatunkowy	CO ₂ w litrze przy T=0 °C i ciśnieniu 0'76 m.		Razem CO ₂ w litrze	Na Cl w lit.	+ U w lit.	UWAGI
		wolny	uwielżony				
23	—	99'59	193'3	292'89	2'7	14'232	<i>Suchoty. Kobięta 45 lat. Zajęte całe lewe i szczyt prawego płuca. Mocz poranny bez gorączki.</i>
24	—	80'60	67'0	147'6	3'72	27'573	<i>Suchoty. Mężczyzna 32 lat. Zajęte całe prawe i szczyt lewego płuca. Mocz poranny bez gorączki.</i>
25	—	134'4	80'	214'4	5'231	24'05	<i>Suchoty. Mężczyzna 28 lat. Oba płuca w połowie zajęte. Mocz poranny bez gorączki.</i>
26	—	56'48	71'42	127'9	6'013	21'02	<i>Suchoty. Mężczyzna 30 lat. Zajęte pół prawego i szczyt lewego płuca. Mocz poranny bez gorączki.</i>
27	—	102'71	62'3	165'01	3'912	29'125	<i>Suchoty. Kobięta 38 lat. Oba płuca w połowie zajęte. Mocz poranny T=38'7°C.</i>
28	—	131'1	107'	238'1	—	—	<i>Gruźlica ostra. Chłopak 20 lat. Zajęty szczyt prawy i lewy. Mocz z nocy T=39'8°C.</i>

Z wykazu tego wynika, że jak w moczu ludzi zdrowych, tak i w chorobowym, tlenu nawet śladu najdrobniejszego nie było, azotu zawsze tylko ilość tak mała, że oznaczyć ją było nie podobna. Z gazów przeto znajduwany był tylko kwas węglowy, w ilości, jak zobaczymy z porównań, czasem bardzo wielkiej; jednak różnej w miarę rozmaitych chorób, a co większa, u różnych osób bardzo różnej nawet w je-

dnęj i téj samęj chorobie. Do porównania niech posłużą liczby średnie z moczu człowieka zdrowego, przytoczone w doświadczeniach pod L. 6 i 7, t. j. 3·73% CO₂ wolnego, 2·98% CO₂ uwięzionego, czyli razem 6·71% CO₂.

Używam tych liczb przeważnie dlatego, że są one średniemi otrzymanemi z moich doświadczeń fizjologicznych; a nadto otrzymane przy użyciu téj samęj metody, jak przy doświadczeniach z moczem chorobowym.

Przechodzę teraz do porównań wypadków otrzymanych w chorobach, a naprzód w durze brzusz-
nym.

L.	CO ₂ wolny w %	CO ₂ uwięziony w %	Razem CO ₂ w %
8	7·53	6·52	14·05
9	8·11	8·97	17·08
10	6·28	8·16	14·44
11	8·62	5·74	14·36

Widać tu wielką zgodność liczb wyrażających ogólną ilość kwasu węglowego; w szczególności zaś trzy razy więcej kwasu węglowego wolnego, tyleż, do czterech razy więcej uwięzionego; w całości przeto trzy razy więcej kwasu węglowego niż u człowieka zdrowego. Jeżeli użyjemy do porównania liczb najwyższych przez PLANERA otrzymanych, t. j. odnoszących się do moczu poobiedniego, zapisanego w trzecim jego rozbiórce: 9·96% CO₂ wolnego, 5·25% uwięzionego, to znajdziemy nie bardzo znaczny przybytek

kwasu węglowego wolnego, przy podwójnej ilości kwasu węglowego uwięzionego. Mocz które były przedmiotem mojego badania, zbierałem o 5tej po południu, a choć dlatego nikt ich nie nazwie moczami poobiedniemi, były one wszelako w tej mierze najbliższe tych, z którymi porównałem je powyżej. Mojem zdaniem, najwłaściwiej byłoby mocz ludzi ciężko chorych porównywać z moczem zdrowych, pochodzącym z nocy, już dlatego samego, że jestto zazwyczaj najdłuższa pora, w której nie biorą pokarmu, a więc porównanie robi się w warunkach nieco więcej do siebie zbliżonych.

Już z tego przykładu widzimy, jak różną może być prężność gazów w stanie zdrowia i choroby, i jak dalece różnica ta występuje w moczu. Śmiałym nawet twierdzić, że wypadki otrzymane z poszukiwań moczu, dają lepsze wyobrażenie o gorzeniu w ustroju, niż dotychczasowe rozbiory powietrza wydechowego.

W gorzeniu tak dalece w durze powiększoném, prawdopodobnie wielki mają udział istoty białkowate; w moczu bowiem dużo znajduje się węglanów, które inaczej powstać nie mogły, jak z ukwaszenia sodu zawartego w organizmie.

To wszystko, co powiedziałem o durze brzusz-
nym daje się zupełnie dobrze zastosować do duru wysypkowego, z tym dodatkiem, że cała sprawa odbywa się w granicach o wiele rozleglejszych, jakby tego dowodziła znacznie powiększona alkalizacja krwi.

Porównanie z otrzymanemi przeze mnie cyframi średniemi (L. 12) przedstawia się w ten sposób: kwasu węglowego wolnego więcej o 11·14%, uwięzionego o 22·02%, razem o 33·16%, przeto w durze cztery

razy tyle wolnego, ośm razy więcej uwięzionego, w całości zaś niemal sześć razy tyle kwasu węglowego jak w warunkach fizjologicznych.

Doświadczenie pod L. 13 uważam za nader pouczające. Tyczy się ono tego samego chorego co L. 12. Mocz do doświadczenia był wzięty nazajutrz po pierwszym, a w pierwszym dniu stałego obniżenia się ciepłoty. Ponieważ ilość kwasu węglowego wolnego obniżyła się więcej niż do połowy, a uwięzionego prawie do dwóch piątych części, jest więc w tém dowód, że w miarę wysokiej ciepłoty i przemiana materii odbywa się silniej, że więc sprawa chemiczna w ustroju idzie równo z temperaturą ciała, z nią się zwiększa i maleje.

Róża w twarzy przedstawia w następującym stosunku przybytek kwasu węglowego:

L.	CO ₂ wolnego w %	CO ₂ uwięzionego w %	Razem CO ₂ w %
14	2·03	4·02	6·05
15	2·82	5·73	8·55

W tych dwóch przypadkach widać zdwojoną ilość kwasu węglowego w całości, z czego większa część przypada na kwas węglowy uwięziony, mniejsza na wolny. Liczby te wykazują zarazem zwiększenie się kwasu węglowego tak wolnego jak i uwięzionego w dzień, a umniejszenie w nocy, co gdy zgadzało się znowu ze wzmaganiem się i opadaniem gorączki, mamy więc nowy dowód, że wyższej ciepłocie odpowiada w ustroju skorsza sprawa chemiczna.

W zapaleniu naczyń limfatycznych widzimy przybytek kwasu węglowego jak następuje: L. 16, więcej kwasu węglowego wolnego o 5·22%, uwięzionego o 1·12%, razem 6·34%. Jest tu więc jak przy róży zdwojenie jego ilości, z tą jednak różnicą, że przeważnie większa część, bo około pięciu szóstych przypada na kwas węglowy wolny, a reszta na uwięziony.

Podobny przypadek daje się widzieć w gorączce przyrannej, po wycięciu torbiela rzepki (L. 18). Przybytek wolnego kwasu węglowego = 4·27%, uwięzionego = 1·21%, razem = 5·48%.

W gorączce przyrannej (L. 19) po odjęciu podudzia, kwasu węglowego wolnego było więcej o 1·05, uwięzionego o 3·15, razem 4·2%. Z porównania L. 18 i 19 wypada, że gorączki przyranné najslabiej wpływają na wytwarzanie się kwasu węglowego w ciele. Jeżeli jednak do gorączki przyrannej przyłączy się róża, ilość kwasu węglowego zaraz się podwyższa, jak to widać pod L. 20, gdzie kwasu węglowego wolnego było więcej o 1·7, uwięzionego 6·62, razem o 8·32%.

Różyca pociągnęła za sobą nadmiar kwasu węglowego wolnego o 6·15%, uwięzionego o 5·8%, razem 11·95%; t. j. ilość prawie pośrednią między różą w twarzy, a dorem brzuszny.

W zapaleniu płuc (L. 21) widzimy ten sam ogólny przybytek kwasu węglowego co w durze brzuszny, t. j. 14·05%, z czego przypada na kwas węglowy wolny 10·2%, a na uwięziony 3·85%. Uderza tu wielka ilość wolnego, mała uwięzionego kwasu węglowego. Fakt ten tłómaczę sobie w ten sposób, że jak w tym właśnie przypadku, z powodu nieczynno-

ści całego jednego płuca, gromadzący się we krwi kwas węglowy wolny, znajdując o połowę mniej przestrzeni do wydalania się z wydechem, obficie inną drogą, a mianowicie z moczem wydalac się musiał. Trudniej wszelako wytlómaczyć małą ilość kwasu węglowego uwiezionego. Prawdopodobnie jednak jest to w związku z silną gorączką, która nie równie dłużej utrzymuje się przy durze, niż przy regularnie przebiegającym zapaleniu płuc; co, podwyższając sprawę chemiczną, obok zmniejszonego użycia pokarmów, staje się powodem skorszego zużycia własnego zasobu, tém samym chudnienia ciała, a natomiast mniejszego niż w zapaleniu płuc tworzenia się węglanów, których przybytek ogranicza zmniejszenie łaknienia. Dla tego to n. p. w róży samoistnej i przyrannej, zwykle kończących się prędzój, widzimy ilość kwasu węglowego uwiezionego wprawdzie większą niż w zapaleniu płuc, przecież daleko mniejszą niż w durach, czyto w brzusznych czy wysypkowych; dlatego naodwrot w suchotach, odznaczających się wielkiém wyniszczeniem, rzecz się ma przeciwnie.

Wypadki pod L. 22, odnoszące się do chorój z zapaleniem płuc, dowodziłyby także tylko tego, że w wieku późniejszym gorączki mają przebieg wolniejszy, z czém téż łączyc się musi i słabsze gorzenie. Lékarze praktyczni dawno o tém wiedzieli, dobrze jednak, gdy teoria wyjaśni praktykę.

Ze względu na suchoty, wypadki są następujące:

L.	CO ₂ wolnego w %	CO ₂ uwięzione- go w %	Razem CO ₂ w %
23	6·23	16·35	22·58
24	4·33	3·72	8·05
25	9·71	5·02	14·73
26	1·92	4·16	6·08
27	6·54	3·25	9·79

Z dat tych widzimy, że ilość kwasu węglowego w całości, znacznie jest powiększona, trudno jednak nie uznać, że granice tego powiększenia bardzo są obszerne. Różnice zależały tu prawdopodobnie co do kwasu węglowego uwięzionego, od większego lub mniejszego niszczenia tkanek; co do tegoż kwasu wolnego, od utrudnionego oddychania. Ponieważ ci wszyscy chorzy byli bez gorączki, więc sędzę, że i zboczenia miejscowe mogą wpływać na wytworzenie się z czasem jakiejś większej ilości gazów w tkaninach i krwi.

W ciągu gruźlicy ostrój (L. 28) widać przybytek kwasu węglowego wolnego o 9·38%, uwięzionego o 7·72%, razem o 17·1%. Tu tedy teoryja usprawiedliwia praktykę. Jakoż widzimy w praktyce u takich chorych wielkie wyniszczenie, w teoryi wielką ilość kwasu węglowego uwięzionego; w praktyce wysoką ciepłotę i zmiany miejscowe, w teoryi wielkie gorzenie i wielką ilość kwasu wolnego.

Zbierając w treści wypadki moich doświadczeń, wyprowadzam z nich następujące wnioski:

I.

Mocz tak zdrowych jak chorych nie zawiera ani śladu tlenu.

II.

Mocz czyto zdrowych czy chorych zawiera bardzo małą ilość azotu, bardzo zaś rozmaitą ilość kwasu węglowego uważanego w ogólności.

III.

Prężność kwasu węglowego u chorych gorączkowych i suchotników jest większa, niż w stanie zdrowia.

IV.

W chorobach pociągających za sobą znaczne wyniszczenie ciała, zwiększa się ilość węglanów.

V.

W chorobach łączących się z utrudnioném oddychaniem, mimo stanu bezgorączkowego więcej gromadzi się kwasu węglowego wolnego.

VI.

Prężność kwasu węglowego w tkankach, wśród zresztą równych prawie warunków, może być bardzo rozmaitą w miarę tego, czy osoba młoda lub wiekowa.

VII.

W durze wypryskowym najsilniejsze bywa gorzenie, a w związku z tém bardzo znaczne niszczenie tkanek.

VIII.

Gorączki przyranne zdają się należeć do tych, które najmniej przysparzają tworzenie się kwasu węglowego w ciele.

Aczkolwiek wnioski, które tu podałem, opierają się na wypadkach wynikłych z dokonanych przeze mnie doświadczeń, sam przecież uznaję, że chociaż doświadczenia te były liczniejsze niż wszystkich moich poprzedników razem, nie wystarczą jednakże do tego,

żeby wywiedzione z nich wnioski miały cechę zupełnej pewności.

Zrobiłem co zrobić byłem w stanie; blisko bowiem rok czasu kosztowała mię ta praca. Być może że znajdę sposobność uzupełnienia jej w przyszłości. Na teraz, nie mając żadnego wpływu w szpitalach, pracowałem w laboratoryjum fizyjologiczném, przy pomocy udzielanych mi z wszelką gotowością światłych rad Prof PIOTROWSKIEGO; z materyjału zaś do doświadczeń potrzebnego korzystać mógłem jedynie o tyle, o ile mi go dostarczyli uprzejmi koledzy ze szpitala Ś-go Łazarza. Ztąd widać, że niepodobna mi było uwzględniać z osobna wpływu leczenia, jadła, napoju itp. na wypadek mych doświadczeń. Wszakże uczynienie temu zadosyć w całej obszerności byłoby niepodobnym i dla lekarza szpitalnego, załatwienie zaś częściowe, nie upoważniałoby do wiele pewniejszych wniosków nad te, które przytoczyłem wyżej.

Porównanie wypadku doświadczeń moich z doświadczeniami EWALDA, nastęrcza mi jeszcze niektóre uwagi.

O tlenie i azocie powiada EWALD, że jest ich tak mało w moczu, iż można je bez wszelkich uwag pominąć, lub liczyć je na karb błędu w doświadczeniach. Z tego powodu raz on tylko podał ilość tlenu = 0·047%, azotu = 0·80%, zrestą zaś ograniczył się jedynie do poszukiwania kwasu węglowego.

Co do ilości tego kwasu w stanie uwięzionym, podaje on jako średnią 0·33%; dlaczego zaś podaje tak małą, widać to już z tego co mówiłem wyżej o poszukiwaniach przy pomocy pomp.

Co do ogólnej ilości kwasu węglowego, wypadki otrzymane przez EWALDA są następujące:

L.	Choroba	Okresy	Ciepłota		CO ₂ w %	Cało- dzienna i- łość moczu w cm. sz.	Uwagi
			rano	wieczór			
1	Typh. recurrens	gorączkowy	39°5'	39°9'	16·4	1056	Mężczyzna 26 lat
		bezgorączkowy	36°9'	37°0'	9·7	1500	
2	Febris recurrens	gorączkowy	40°6'	48°8'	13·13	1470	Mężczyzna 25 lat
		bezgorączkowy	36°4'	35°9'	8·56	1480	
3	Febris recurrens	gorączkowy	39°1'	40°0'	12·79	1500	Mężczyzna 18 lat
		bezgorączkowy	37°3'	37°0'	5·93	2300	
4	Febris re.urrens	gorączkowy	39°6'	41°0'	9·28	1400	Mężczyzna 31 lat
		bezgorączkowy	37°5'	36°6'	12·53	1370	
5	Typh. recurrens	gorączkowy	39°6'	40°6'	7·8	1755	Mężczyzna 28 lat
		bezgorączkowy	36°5'	37°2'	10·84	1100	
6	Typh. abdominalis	gorączkowy	39°7'	39°7'	13·21	1320	Mężczyzna 32 lat
		W miesiąc po tymże	—	—	7·39	1675	
7	Pneumonia sinistra lobi inferioris	gorączkowy	39°9'	40°2'	34·28	1060	Mężczyzna 36 lat
		Ok. wyzdrowiania, żadnej gorączki.	—	—	7·01	1350	

Rozpatrując się w liczbach przez EWALDA wykazanych, widzimy pod L. 4 i 5 rażąca sprzeczność z tém co powiedziałem, opierając się na własnych doświadczeniach, o stósunku wyższej ciepłoty do natężenia chemicznej sprawy w ciele. Wszakże sprzeczność ta występuje i w doświadczeniach samego EWALDA, jak widać z porównań wypadków zapisanych pod L. 1 do 3, z zapisanými pod L. 6 i 7, któreto ostatnie znowu zgadzają się z mojými. Żeby tę sprzeczność wyjaśnić, nie mam do tego dat dostatecznych. Wypadki pod L. 7 zdają się także dowodzić, że w chorobach połączonych z utrudnioném oddychaniem więcej gromadzi się we krwi kwasu węglowego. Zwracam jednak uwagę, że EWALD nie oznacza oddzielnie kwasu węglowego wolnego i uwięzionego, że zatem wypadki jego mogą być tylko porównywane z mojými, podanými w swoim miejscu w rubryce: „Razem CO_2 w litrze.“

Możność oznaczenia oddzielnie kwasu węglowego wolnego i uwięzionego, jawnie tu znowu przemawia za korzyścią, jaką przy badaniu nastęrczają próżnie małe.

Wyprowadziwszy z doświadczeń moich niektóre wnioski pod względem patologicznym, pozostało mi jeszcze do rozwiązania zadanie: czy nie mamy środków, którémiby można wpływać na stopień prężności gazów w tkankach.

PLANER wykazał, że po użyciu winia i potasowego kwaśnego ilość kwasu węglowego wolnego powiększa się znacznie, wcale zaś prawie nie powiększa się ilość kwasu węglowego uwięzionego. Po zażyciu winianu potasowego obojętnego, wolnego kwasu wę-

glowego, ani przybywa ani ubywa, a ilość gazów uwieczonych spada do zera.

Moje badania odnosiły się do oznaczenia, czyli i jaki wpływ wywierają w tej mierze wody gazowe, wprowadzone do żołądka. W tym celu rozbiérałem 3 mocze, wypuszczone tuż po wypiciu ostatniej szklanki takiej wody. Wypadki badań moich, które niżej podaję, odnoszą się: dwa do wpływu wody sodowej, jeden do wody tlenowej. Wodę tlenową sprowadziłem z fabryki pod firmą Krebs, Krol et Comp. w Berlinie.

L.	Ciężar gatunkowy	CO ₂ w litrze przy T=0°C i ciśnieniu 0.76 m.		Razem CO ₂ w lit.	Na Cl w lit.	+ U w lit.	UWAGI
		wolny	uwieczony				
29	1'0025	67'0	10'3	77'3	1'992	11'278	Godz. 2ga p. p. Po zupełnem wypróżnieniu męcherza, wypito w 20 minutach 2 syfony wody sodowej a tuż po ostatniej szklance, mocz puszczono do rozbioru.
30	1'0038	89'60	18'16	107'76	2'51	8'77	
31	1'0188	69'87	12'83	82'7	3'97	18'736	Wszystko jak wyżej z tą różnicą że zamiast 2 syfonów wody sodowej wypito flaszkę wody tlenowej.

Do tych doświadczeń służył mi ten sam zdrowy mężczyzna, którego mocz już poprzednio rozbiérałem, a wypadki z tych rozbiorów pod L. 1 do 3 przytoczyłem. Nie użyłem do tego innej osoby, bo nie miałbym w takim razie porównania, o które mi chodziło, a mianowicie czy u jednej i tej samej osoby zmienia się prężność gazów w tkankach, w miarę picia wód gazowych.

Jeżeli obliczymy średnią z moich pierwszych trzech rozbiórów, to znajdziemy kwasu węglowego wolnego 2·041%, uwięzionego 2·797%. Porównywając teraz te liczby z liczbami średnimi wykazanymi po wodzie sodowej, widzimy, że co do kwasu węglowego, wolnego ilość jego powiększyła się prawie cztery razy, gdy przeciwnie co do kwasu węglowego uwięzionego, ilość średnia procentowa z doświadczeń poprzednich pod L. 1—3, jest 2 797, a więc niemal dwa razy tak wielką, jak średnia procentowa po wodzie sodowej, t. j. 1·423.

Z porównania tych samych dat z liczbami odnoszającymi się do wody tlenowej, pokazuje się po wodzie tlenowej 3 42 razy więcej kwasu węglowego wolnego, a 0·9 razy mniej kwasu węglowego uwięzionego.

Ponieważ tuż przed pierwszą szklanką którejkolwiek z użytych wód gazowych wypróżniono pęcherz zupełnie, bezpośrednio zaś po ostatniej mocz zebrany poddawano badaniu; zmiany więc w nim dostrzegane, czysto za skutek wody uważać należy.

Mocz ten rzeczywiście przedstawił bardzo znaczne zmiany w porównaniu z prawidłowym, tak pod względem ilości soli kuchennej i mocznika, jak również barwy i ciężaru gatunkowego.

Widzimy też bardzo znaczny przybytek kwasu węglowego wolnego, ubytek uwięzionego, i to bez względu na to, czy to było po wodzie sodowej czy tlenowej. Co do chlorków, tych prawie cztery razy więcej jest w moczu prawidłowym; mocznika średnią miarą blisko dwa razy tyle. Łatwo więc pojąć bardzo znaczne rozrzedzenie moczu, i odpowiednio temu procentowe umniejszenie węglanów. Prócz tego, doświadczenie o którym mowa stwierdza też znany fakt, że

chłonięcie wód gazowych odbywa się bardzo szybko. Chociaż więc i po użyciu saméj wody zmniejsza się w moczu stósunek % soli, to nie dzieje się to tak szybko jak po wodzie gazowéj. To nagłe wprowadzenie większój ilości gazu do krwi, przez pochłonięcie go z żołądka i jelit, utrudnia dyfuzją tegoż z tkanek do krwi, powiększa zaś odchód jego z cieciami wydzielnicznymi. Ciekawém jest wreszcie i to, że po wodzie tlenowej, nie otrzymałem tak jak i po sodowéj znowu ani śladu tlenu, a zato mnóstwo kwasu węglowego wolnego.

Z tych doświadczeń dałby się może wyprowadzić wniosek, że w chorobach gorączkowych użycie wody sodowéj niebyłoby odpowiednie. Skoro bowiem choroby te łączą się z szybszą sprawą gorzenia, tém samém z większém wytwarzaniem się kwasu węglowego w tkankach, wszystko więc co ogranicza jego dyfuzją do krwi szkodliwém być musi; a ten właśnie skutek ma woda sodowa. Użycie jéj byłoby tém niewłaściwszém, gdyby gorączka towarzyszyła cierpieniu płuc, ile że nagłe obciążenie krwi gazem węglowym pochłoniętym z żołądka i jelit, pociągając za sobą potrzebę pracowitszego oddychania, koniecznie duszność zwiększaćby musiało.

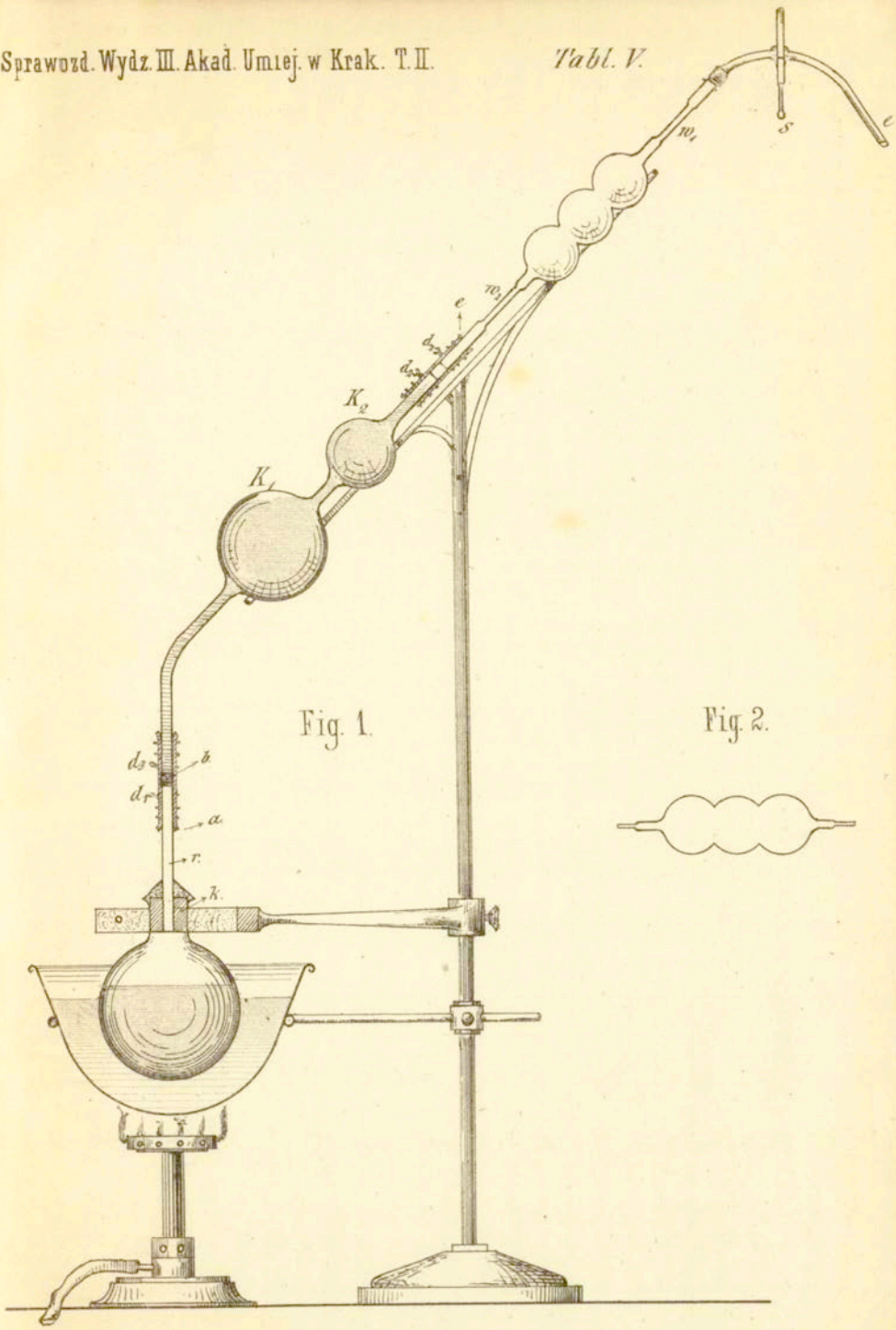


Fig. 1.

Fig. 2.