

WANDA ROŻYNEK, GERARD STRABURZYŃSKI, ZENON JENDYKIEWICZ

## ANALIZA KRZYWEJ SPIROGRAFICZNEJ U STUDENTÓW PRZED I PO EGZAMINIE

Z Zakładu Fizjologii A. M. w Poznaniu  
Kierownik: prof. dr E. Czarnecki

Regulacja oddychania odbywa się odruchowo poprzez układ nerwowy wegetatywny w zależności od chemizmu krwi (*Winterstein*) i czynności serca (*Schmidt*). Czynność oddychania nie może być zniesiona, lecz może być na krótszy lub dłuższy okres czasu zmieniona. Ulega ona bowiem wpływom ze strony ośrodków korowych (*Iwanow-Smolenski, Bykow*), może być w pewnych granicach przejściowo lub nawet na stałe zmodyfikowana.

W ostatnim czasie zwrócono większą uwagę na krzywe spiograficzne (*Ziegert, Exner, Flössel, Bucher, Bühler, Löwenstein*), odzwierciedlające według niektórych badaczy (*Ziegert, Exner*) stosunek układu nerwowego wegetatywnego do stanu czynnościowego kory mózgowej. *Ziegert, Clauser* oraz *Exner* wykazali, że procesy przebiegające ze współdziałaniem kory mózgowej w sposób zasadniczy zmieniają przebieg krzywej spiograficznej. Wyżej wymienieni autorzy posuwają się nawet tak daleko, że z typu krzywej spiograficznej wyciągają wnioski o stanie psychopatologicznym pacjenta.

*Ziegert* pod względem odzwierciedlenia stanu czynnościowego kory mózgowej lokuje spiogram między elektrokardiogramem a próbą pisma. Podkreśla on, że elektrokardiogram zasadniczo oddaje stan układu wegetatywnego, a w wyjątkowo rzadkich przypadkach odzwierciedla stan kory mózgowej. Próba pisma natomiast jest wynikiem czynności korowej z ewentualnymi lekkimi wtórnymi wpływami wegetatywnymi.

*Exner* zachęca w swojej obszernej pracy do analizy właśnie tych krzywych spiograficznych, które często nie są wykorzystane przy obliczaniu podstawowej przemiany materii z powodu nierównomiernego typu oddychania, a z punktu widzenia diagnostyki spiograficznej mogłyby dać ciekawe rozpoznanie.

Wiemy, że kora mózgowa wpływa na liczne czynności wegetatywne, jak ciśnienie krwi, czynność serca, czynność ruchową jelit, wydzielania gru-

czołów dokrewnych i in. Przy zwiększonej pobudliwości emocjonalnej zmiany w czynnościach wegetatywnych są dość znaczne (*Wittkower, Szuman i Skowron*). U sportowców znane są tzw. stany przedstartowe, charakteryzujące się przyspieszoną czynnością serca oraz zmianami w ciśnieniu krwi. *Johanson, Krogh i Lindhard* tłumaczą przyspieszenie rytmu serca promieniowaniem bodźców z kory mózgowej do rdzenia przedłużonego, obniżających napięcie ośrodków nerwów błędnych z równoczesnym pobudzeniem ośrodków przyspieszających. *Cannon* powyższe zjawisko tłumaczy wahaniem poziomu adrenaliny we krwi. W nowszych badaniach wykazuje również *Stążka*, że zmiany w ciśnieniu krwi i czynności serca zależą od stanu czynnościowego kory mózgowej. *Wittkower* wykazał wpływ pobudzenia emocjonalnego na obraz krwi i chemizm krwi, również *Trzebski* podaje zmiany w elementach morfotycznych krwi na skutek emocji egzaminacyjnej. *Kleinsorge* badał wpływ emocji na zmiany we krwi u ludzi, których w stanie hypnozy za pomocą odpowiednich sugestii doprowadzono w stan silnego pobudzenia emocjonalnego. Zmiany stwierdzone przez *Kleinsorga* we krwi są dość znaczne i rozbieżne. Tłumacząc powyższą rozbieżność *Kleinsorge* posługuje się prawem wartości wyjściowej (*Ausgangswertgesetz*) *Wildera*, z którego wynika, że im większy stan pobudzenia nerwów wegetatywnych i przez nie unerwionych narządów, tym mniejsza jest reakcja na pobudzające, a większa na hamujące bodźce. Przy szczególnie wielkim stanie czynnościowym, czyli stanie pobudzenia, można wreszcie zaobserwować reakcje paradoksalne.

*Krogh i Lindhard* obserwowali wzmożoną wentylację płuc na początku pracy mięśniowej. Tłumaczą oni przyspieszone oddychanie występujące jeszcze przed wysiłkiem i zaraz na początku pracy jako wynik zwiększonej pobudliwości ośrodka oddechowego, powstałej na skutek iradiacji pobudzenia korowego, a nie jak niektórzy autorzy uważali, na skutek zakwaszenia krwi.

Nas interesowało zagadnienie zachowania się krzywej spirograficznej u osób zdrowych pod wpływem emocji. — W dostępnej nam literaturze nie znaleźliśmy pracy dotyczącej zmiany krzywej spirograficznej podczas stanu emocjonalnego. Wykonano natomiast szereg badań dotyczących wpływu emocji na wentylację płuc, na wielkość pojemności życiowej płuc, na częstość oddechów i in. Badania podjęliśmy celem przeanalizowania zmian w wykresie spirograficznym przy czym dodatkowo badaliśmy ciśnienie krwi i częstość tętna w warunkach emocji przedegzaminacyjnej.

Pomiary ciśnienia krwi i tętna przeprowadzono u 120 studentów farmacji obu płci w wieku od 18—23 lat, zdających egzamin z fizjologii. Ciśnienie krwi badano metodą osłuchową *Korotkowa*, a częstość tętna palpacyjnie. U 80 spośród wyżej wspomnianych studentów wykonano wykresy spirograficzne za pomocą aparatu *Krogha* względnie *McKessona*

przy czym trzykrotne badania każdej osoby przeprowadzono zawsze tym samym aparatem.

Badania spirograficzne wykonano bezpośrednio przed egzaminem, natychmiast po egzaminie oraz po mniej więcej 36 godzinach po egzaminie. Przed wykonaniem spirografii student wypoczywał w pozycji leżącej przez około 30 minut w pomieszczeniu pomiarowym o temp 18°C. Bezpośrednio przed zapisywaniem krzywej oddychania badano w pozycji leżącej ciśnienie krwi oraz oznaczano częstość tętna.

Stwierdzone zmiany w tętnie towarzyszące stanom przedegzaminacyjnym podzielono na następujące grupy:

- a) przyspieszenie tętna,
- b) zwolnienie tętna,
- c) brak zmian w tętnie.

Stwierdzone bezpośrednio przed egzaminem zmiany w ciśnieniu tętniczym krwi podzielono na następujące grupy:

- a) wzrost ciśnienia skurczowego,
- b) zmniejszenie ciśnienia skurczowego,
- c) brak zmian w ciśnieniu skurczowym.

Wyniki uzyskane przed egzaminem porównano z wynikami stwierdzonymi bezpośrednio po egzaminie.

Przyspieszenie tętna przed egzaminem stwierdzono u 110 osób, czyli w 91,6%. Zwolnienie natomiast stwierdzono u 5 osób, czyli u 4,2%. Brak zmian w częstości tętna notowano u 5 osób, tj. u 4,2%. Tętno badane 36 godzin po egzaminie wykazywało jeszcze dalsze zmiany w stosunku do tętna stwierdzonego bezpośrednio po egzaminie. W 77 przypadkach, tj. w 64,2% stwierdzono dalsze obniżenie częstości tętna, w 19 przypadkach, tj. w 15,8% częstość tętna nieco wzrosła, a w 24 przypadkach, tj. w 20% pozostała nadal bez zmiany. Wzrost częstości tętna przed egzaminem w porównaniu do częstości tętna po egzaminie wahał się w granicach od 4—90 uderzeń na minutę.

Ciśnienie tętnicze krwi również uległo zmianie na skutek emocji przedegzaminacyjnej. Uzyskano następujące wyniki: wzrost ciśnienia skurczowego przed egzaminem stwierdzono u 92 osób, czyli w 76,6%. Obniżenie ciśnienia skurczowego w warunkach przedegzaminacyjnych stwierdzono u 10 osób, czyli 8,4%, a brak zmian notowano w 18 przypadkach, czyli 15%. Ciśnienie krwi, badane 36 godzin po egzaminie, wykazało jeszcze dalsze zmiany. W 70 przypadkach, tj. w 58,3% ciśnienie skurczowe jeszcze dalej się obniżyło, w 21 przypadkach, tj. w 17,5% ciśnienie nieco wzrosło, a w 29 przypadkach, tj. w 24,2% nie wykazało żadnych dalszych zmian.

Ciekawe wyniki dały badania spirograficzne. Analizowano je według wytycznych podanych przez Ziegerta, który, w zależności od ilości od-

dechów na minutę oraz wielkości amplitudy, zaszeregował poszczególne typy oddechowe do odpowiednich grup.

1. Do normalnych spirogramów zaliczono krzywe oddychania, które wykazują częstość oddechów od mniej więcej 15 do 17 na minutę, a których pojemność oddechowa nie przekracza przeciętnej wielkości 450 ml.

2. Korowo regulowane oddychanie charakteryzuje się dużą amplitudą oddechową przekraczającą 450 ml. Wielkość wychyleń oraz częstość oddechów może być różna, przeważa jednakże duże wychylenie i zwolnienie oddychania. Porównując częstość tętna i częstość oddechów, zauważa się uderzającą niezgodność między przyspieszeniem tętna i zwolnionym oddychaniem. Korelacja między korą mózgową i układem vegetatywnym jest zachwiana.

3. Krzywe spirograficzne, które przebiegają podobnie jak powyżej podane korowo regulowane krzywe, lecz w pewnych odstępach czasu wykazują szczególnie głębokie oddechy o pojemności około 2500 ml, zaliczono według *Ziegerta*, do korowo regulowanych krzywych z zaznaczającym się od czasu do czasu „ujawnianiem się” układu vegetatywnego.

4. Inny przebieg wykazują krzywe o korowo hamowanym typie oddychania z zaznaczającymi się komponentami vegetatywnymi. W krzywej tej widzimy dość dużą ilość głębokich oddechów o pojemności powyżej 2000 ml. Wydaje się jakoby badani wykonywali co minutę po 2—3 westchnienia. *Faust* zalicza osobników z powyższym typem oddychania do „przeczulonych”.

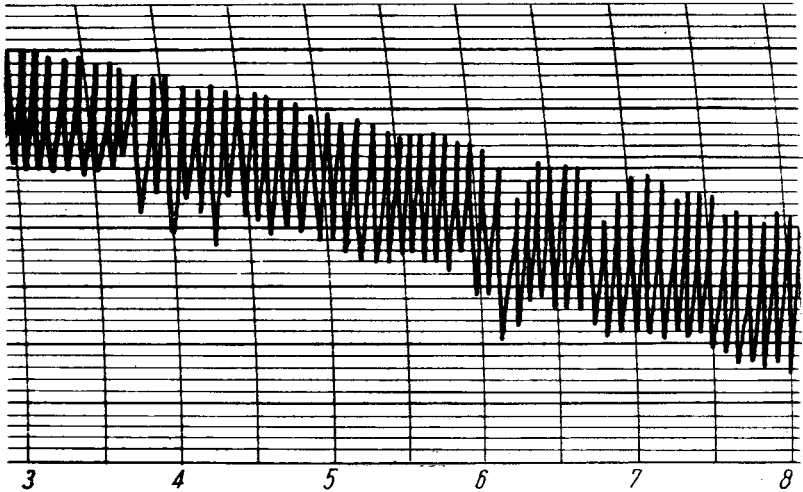
5. Ciekawym typem oddychania jest krzywa, która przebiega jakoby wspinając się ku górze i którą obserwujemy w nerwicy vegetatywnej. Znamionują tę krzywą obok prawie normalnie przebiegających oddechów głębokie wdechy, które spłycone stopniowo się wspinają.

Analiza spirogramów wykonanych u 80 studentów wykazuje następujące charakterystyczne cechy:

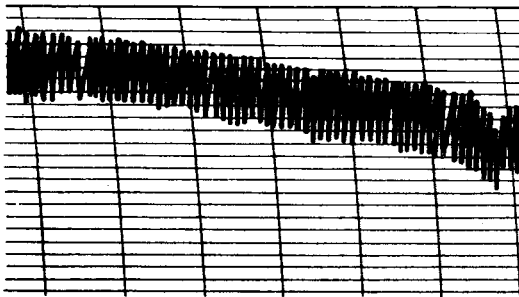
1. W 40 przypadkach, tj. w 50% notujemy bezpośrednio przed egzaminem typ korowej regulacji oddychania (ryc. 1), który natychmiast po egzaminie wykazywał częściowo jeszcze bardziej, a częściowo nieco mniej zaznaczone cechy charakterystyczne. Interesowały nas w tym przypadku dalsze krzywe spirograficzne uzyskane po 36 godzinach po egzaminie, gdyż były „kreślone” bez wpływu czynnika emocjonalnego jakim jest egzamin. Można je więc było ewentualnie przyjąć za zasadniczy typ oddychania poszczególnego studenta. Jednakże tylko w 7 przypadkach uzyskano normalną krzywą spirograficzną (ryc. 2), w pozostałych 33 przypadkach nawet po 36 godzinach po egzaminie pozostawał nadal typ korowej regulacji oddychania.

2. Dalej notujemy w 15 przypadkach, tj. w 18,75% przed egzaminem, typ korowej regulacji oddychania z wyraźnie zaznaczonymi komponentami

wegetatywnymi (ryc. 3). U 6 studentów natychmiast po egzaminie typ ten przeszedł w normalny typ oddychania, który stwierdzono również po dalszych 36 godzinach. U pozostałych 9 studentów natychmiast po egzaminie jak i po 36 godzinach pozostawał nadal korowy typ oddychania z wtrąconymi komponentami wegetatywnymi.



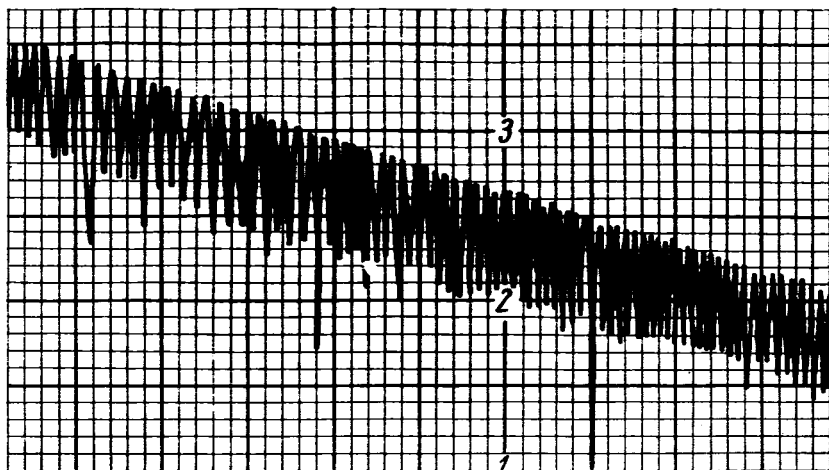
Ryc. 1. Korowo regulowana krzywa  
Fig. 1. Cortical regulated type of breathing.



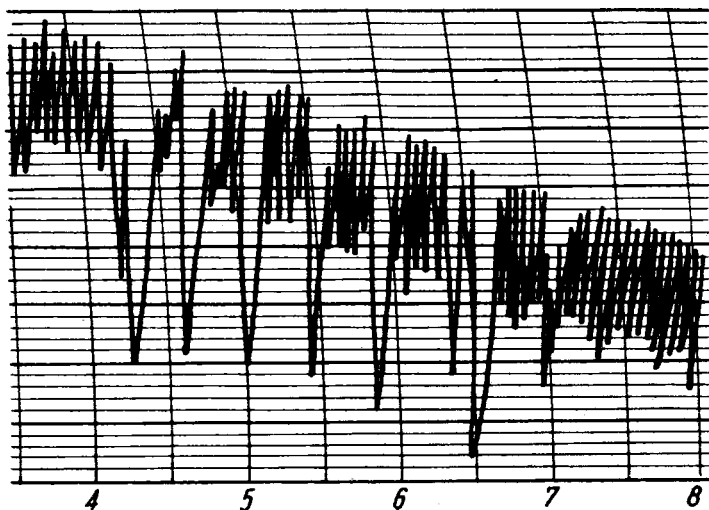
Ryc. 2. Normalny wykres oddychania.  
Fig. 2. Normal type of breathing.

3. W 14 przypadkach, tj. 17,5% notujemy przed egzaminem normalny typ oddychania o prawidłowej lub nieco zwiększonej frekwencji oddechowej na minutę. U 12 osób spośród 14 stwierdzono również po egzaminie, jak i po upływie 36 godzin, spiogramy normalnego typu oddychania. Tylko 2 osoby wykazały po egzaminie pewne zmiany w krzywych spirograficznych. U jednej z nich stwierdzono natychmiast po egzaminie

przejście w korowoty typ oddychania, a po 36 godzinach powrót do normy. U drugiej osoby natomiast stwierdzamy natychmiast po egzaminie przejście z normalnego typu oddychania na typ korowej regulacji oddychania z komponentami wegetatywnymi, które się utrzymują po dalszych 36 godzinach.

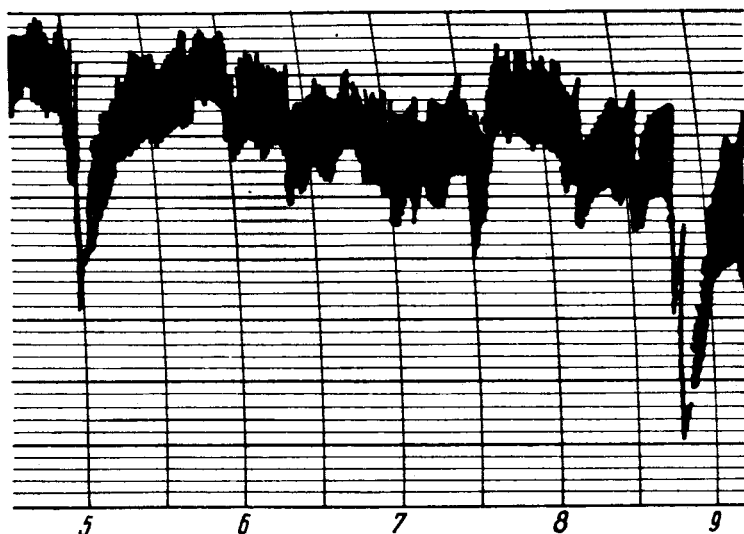


Ryc. 3. Korowo regulowane oddychanie z komponentami wegetatywnymi.  
Fig. 3. Cortical regulated type of breathing accompanied by vegetative influences.



Ryc. 4. Korowo hamowane oddychanie z komponentami wegetatywnymi.  
Fig. 4. Cortical inhibited type of breathing accompanied by vegetative influences.

4. W 9 przypadkach, tj. w 11,25% stwierdzono przed egzaminem korowo hamowany typ oddychania (ryc. 4). Przeszedł on w 5 przypadkach natychmiast po egzaminie w korowo regulowany typ oddychania z wtrąconymi komponentami wegetatywnymi, a po upływie 36 godzin w charakterystyczny typ korowej regulacji oddychania. Pozostałych czterech studentów „kreśliło” natychmiast po egzaminie normalną krzywą spirograficzną, która występowała również po upływie 36 godzin.



Ryc. 5. Krzywa oddychania w nerwicy wegetatywnej.  
Fig. 5. Type of breathing in neurosis vegetativa.

5. W dwóch przypadkach, tj. w 2,5% stwierdzono krzywe charakterystyczne w nerwicy wegetatywnej (ryc. 5). Krzywe te uzyskano również bezpośrednio, jak i po 36 godzinach po egzaminie, co wskazuje na trwalsze zachwianie równowagi nerwowej.

Ośrodek oddechowy jest ośrodkiem automatycznym, z którego pobudzenia biegną drogą odśrodkową do mięśni biorących udział w oddychaniu. Odwrotnie do ośrodka oddechowego dochodzą impulsy z obwodu zmieniając jego wrażliwość i tym samym typ oddychania. Z drugiej strony impulsy z kory mózgowej odgrywają wielką rolę w regulacji wrażliwości ośrodka oddechowego. Obserwujemy również zmiany w pobudliwości ośrodka oddechowego przy zmianach czynnościowego napięcia ustroju jako całości. czego przykładem jest odmienność oddychania podczas snu i czuwania. W czasie snu, podczas utraty świadomości oraz podczas narkozy oddychanie przebiega bez jakichkolwiek wpływów ze strony naszej woli. Endres. oraz Rabinowitsch stwierdzili, że wentylacja płuc

podczas snu ulega wyraźnemu zmniejszeniu mimo wzrostu ciśnienia CO<sub>2</sub> w pęcherzykach płucnych i tym samym wzrostowi stężenia jonów wodorowych we krwi. Ośrodek oddechowy wykazuje więc w tych stanach obniżenie pobudliwości nawet na zwiększoną ilość jonów wodorowych we krwi. Zachodzi tu, być może, promieniowanie hamowania na ośrodek oddechowy. Wrażliwość ośrodka oddechowego wzrasta natomiast w stanach pobudzenia czynnościowego, jak stwierdził *Barr* badając oddychanie podczas pracy. W tychże zmianach pobudliwości ośrodka oddechowego dużą rolę wydają się odgrywać impulsy korowe. *Krogh* i *Linhard* obserwowali nadmierną wentylację płuc na początku pracy w warunkach obniżenia ciśnienia pęcherzykowego dwutlenku węgla. Tłumaczą oni powyższe zjawisko wzrostem pobudliwości ośrodka oddechowego powstającym na skutek promieniowania impulsów motorycznych z wyższych ośrodków nerwowych. *Lindhard* i *Hansen* stwierdzili, że pobudliwość ośrodka oddechowego wzrasta przy wzroście intensywności wysiłku fizycznego i staje się największą przy zbliżeniu się wysiłku do granicy maksymalnej wytrzymałości osobnika.

Wielki wpływ układu nerwowego na oddychanie podkreśla *Exner*, który w krzywej oddechowej widzi odzwierciedlenie stanu czynnościowego kory mózgowej oraz układu nerwowego wegetatywnego. *Exner* zaznacza: „Krzywa oddychania kreśli, dokładnie biorąc, wielkość pojemności oddechowej. Natomiast pojemność oddechowa jest zależna od pracy mięśni oddechowych, a te z kolei w bardzo subtelny sposób są pobudzane do czynności poprzez układ nerwowy. Tym samym, w końcowym efekcie, krzywa oddychania przedstawia wykres czynności dla życia ważnych ośrodków nerwowych”.

Zależność mięśni oddechowych od układu nerwowego ośrodkowego, jak i wegetatywnego opisuje *Müller* zaznaczając: „Mięśnie oddechowe są mięśniami poprzecznie prążkowanymi, podlegają więc one woli ludzkiej. Możemy świadomie zmodyfikować oddychanie, jednakże ta świadoma regulacja oddychania zostanie zdecydowanie przerwana w tym momencie, gdy zostaje zachwiana wymiana gazowa. Oddychanie ma więc również komponentę wegetatywną, która będąc co prawda stale czynną, dopiero w momencie zachwiania wymiany gazowej na skutek jej bezwzględnego wkroczenia dochodzi do naszej świadomości. Pomimo że mięśnie oddechowe są poprzecznie prążkowane, zostają one w tym przypadku podporządkowane ośrodkowi oddechowemu, zaliczanemu przez niektórych autorów do układu nerwowego wegetatywnego”.

Nie jest więc zadziwiającym, że czynność oddechowa z jednej strony znajduje się pod wpływem impulsów korowych, a z drugiej strony impulsów pochodzących z układu nerwowego wegetatywnego. Również i w na-



szych krzywych spirograficznych spotykamy się z odzwierciedleniem stanu kory mózgowej, jak i stanu czynnościowego układu nerwowego wegetatywnego.

*В. Рожинек, Г. Страбуржински, З. Ендыкевич*

## АНАЛИЗ СПИРОГРАФИЧЕСКОЙ КРИВОЙ У СТУДЕНТОВ ДО И ПОСЛЕ ВКЗАМЕНА

### *Содержание*

Измерения кровяного давления и пульса в до— и после экзаменационных условий были проведены у 120 студентов. У 80 из них были произведены спирографические диаграммы с целью проанализирования влияния эмоции на тип дыхания. Анализ спирограмм производился согласно указаниям Цигерта.

У 91,6% испытуемых студентов было констатировано ускорение, а у 4,2% — замедление пульса перед экзаменом. У 4,2% отмечено отсутствие каких-либо изменений пульса. —Дальше было констатировано в 76,6% повышение, а в 8,4% — понижение систолического кровяного давления во время предшествующее экзамен. В 15% не отмечено изменений в систолическом кровяном давлении.

Спирографически до экзамена констатировалось в большинстве случаев (69%) тип кортикальной регуляции дыхания, частично с отчётливыми вегетативными компонентами (18,75%). Кортикальный тип дыхания оставался у этих студентов в 60,8% ещё в течение 36 часов после экзамена. В 17,5% был констатирован до экзамена нормальный тип дыхания, который оставался у большинства этих студентов также после экзамена. 9% студентов проявлял до экзамена кортикально тормозимый тип дыхания, который, немедленно после экзамена, частично переходил в кортикально регулируемый, частично — в нормальный тип дыхания.

Кортикальный тип дыхания кажется быть доминирующим типом у студентов во время экзаменационного периода, вероятно вследствие влияния импульсов мозговой коры на чувствительность дыхательного центра.

*W. Rożynek, G. Straburzyński, Z. Jendykiewicz*

## THE INFLUENCE OF EMOTION ON THE SPIROGRAPHIC CURVES OF STUDENTS AS BEFORE AND AFTER EXAMINATIONS

### *Summary*

Blood pressure and pulse rate of 120 healthy male and female students were recorded before and after examinations. For eighty of these, spiograms were taken to analyze after Ziegert the possible effects of emotion on respiration.

The pulse rate before examination was raised in 91.6, slowed in 4.2, and unchanged in 4.2%. Similarly, systolic pressure was increased in 76.6, diminished in 8.4, and unchanged in 15%.

In most cases (69%), analysis of spiograms showed before examination cortical respiration control, with distinct influence of the autonomous nervous system in some (18.75%). In 60.8% of the students cortical respiration continued even 36 hours after the examination. In 17.5%, respiration was normal before the examinations,

and remained so in most of these students also after, though in 2.8% of this group it changed during and immediately after the examination to cortical breathing.

Cortically inhibited respiration, noted before the examination in 9% of the students, changed immediately after to normal breathing in some and cortically controlled in others.

Cortical respiration seems to be usual before examination, probably owing to the effect of impulses from the cerebral cortex on respiratory centres.

## PIŚMIENICTWO

1. Barr D. P.: J. Biol. Chem., 1923, 56, 171.
2. Bucher K.: Reflektorische Beeinflussbarkeit der Lungenatmung. Springer Verlag, Wien, 1952.
3. Büchler F.: Münch. med. Wschr., 1937, 3, 89.
4. Bykow K. M.: Kora głównego mózga i wnutr. organ. Moskwa, 1947.
5. Cannon W. B.: Ergebnisse d. Physiol., 1928, 27, 380.
6. Cannon W. B. et de La Paz D.: Am. J. Physiol., 28, 64—70, 1911.
7. Clauser G.: Med. Klinik, 1951, 13, 402.
8. Endres G.: Biochem. Z., 1923, 142, 53.
9. Endres G.: Pflügers Arch., 1924, 203, 80.
10. Exner R.: Lehrbuch der spirometrischen Analytik und Diagnostik. Wilhelm Maudrich Verlag, Wien, 1948.
11. Faust J.: Aktive Entspannungsbehandlung, Hipokrates Verlag, Stuttgart, 1938.
12. Flössel H.: Funktionsprüfung der Atmung w Taschenbuch Klinischer Funktionsprüfungen wyd. przez A. Gitter, V. E. B. Gust. Fischer Verlag, Jena, 1957.
13. Hansen E.: Atmung und Kreislauf bei körperlicher Arbeit. „Handbuch der Physiologie, Bd. 15/II, 1931, 835.
14. Iwanow-Smolenski A. G.: Zarys Patofizjologii wyższych czynności nerwowych. Warszawa 1951.
15. Johanson: Skand. Arch. Physiol., 1895, 5.
16. Kleinsorge H.: Mediz. Klinik, 1951, 13, 407.
17. Krogh A., Lindhard J.: J. of Physiol., 1913, 47, 112.
18. Lindhard J.: Arb.-Physiologie, 1933, 7, 72.
19. Löwenstein O. von und zu: Münch. med. Wschr., 1941, 34, 931.
20. Müller: cyt. wg Exnera: Lehrbuch der spirometrischen Analytik u. Diagnostik. Wilh. Maudrich Verlag, Wien, 1948.
21. Rabinowitsch I.: Zschr. exper. Med., 1929, 66, 284.
22. Schmidt C. F.: Amer. J. of Physiol., 1932, 102, 94.
23. Schmidt C. F.: J. of Physiol., 1932, 102, 119.
24. Szuman St., Skowron St.: Arch. Polskie, 1932, 4.
25. Stążka W.: Acta Physiol. Polonica, 1956, 2, 213.
- 25a. Trzebski A.: Acta Physiol. Pol., 1954, 5, 213.
26. Winterstein H.: Ergebnisse der Physiologie, biolog. Chemie u. experimentelle Pharmakologie, 1955, 328.
27. Winterstein H.: Klin. Wschr., 1928, 241.
28. Winterstein H.: Arch. internat. Pharmacodynamie, 1946, 73, 302.
29. Winterstein H.: Naturwiss., 1923, 625, 644.

30. *Wittkower*: Einfluss von Gemütsbewegungen auf den Körper. Wien u. Leipzig, 1936.
31. *Ziegert H. J.*: Münch. med. Wschr., 1956, 98, 79.
32. *Ziegert H. J.*: Dtsche med. Wschr., 1947, 72, 608.
33. *Ziegert H. J.*: Zbl. inn. Med., 1943, 64, 505.

Otrzymano: 13. 4. 1960.

Adres autorów: Poznań, Zakład Fizjologii A. M., ul. Rektora Świącickiego 6.