

ALINA ZAHORSKA

WAHANIA SEZONOWE W ZAWARTOŚCI HEMOGLOBINY WE KRWI U DZIECI SZKOLNYCH

Z Działu Higieny Żywienia Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie

W ramach prac Działu Higieny Żywienia Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie przeprowadzone były wiosną i jesienią roku 1949 badania nad stanem odżywienia dzieci szkolnych ze szczególnym uwzględnieniem niedoborów witaminowych. W czasie tych badań zwróciłam uwagę na występowanie znacznych różnic sezonowych w poziomie hemoglobiny we krwi. Ponieważ zjawisko to, jak mogłam sądzić z dostępnego mi piśmiennictwa, nie było należycie wyjaśnione, zajęłam się bliżej tą sprawą. Ze względu na to, że zmiany zawartości hemoglobiny we krwi mogą zależeć od różnych czynników, wydaje się rzeczą celową najpierw omówić pokrótce wpływ najważniejszych z nich.

Wpływ wieku i płci na poziom hemoglobiny

Poziom hemoglobiny (Hb) zależy przede wszystkim od wieku, a po okresie dojrzewania również od płci. Poziom Hb wysoki u noworodka obniża się dość szybko do 3 miesiąca życia, następnie spadek ten jest powolniejszy do 1 roku życia, powodując tak zwaną „fizjologiczną niedokrwistość”. W piśmiennictwie nie ma zgodności poglądów odnośnie tego, w jakim czasie Hb osiąga najniższy poziom. Różni autorzy podają (wg zestawienia Wintrobe'a) (45), że minimum to przypada w okresie między 12 a 18 miesiącem życia. Od tego czasu poziom Hb wzrasta szybciej do 5 roku życia, a następnie do okresu pokwitania przyrost Hb jest powolny. Osgood i Baker (37), Mugrage i Anderson (32), Dobbs i wsp. (5) stwierdzają, że w wieku 6—13 lat przyrost roczny zawartości Hb wynosi 1,1% — 1,4%. Od pokwitania poziom Hb u chłopców wzrasta

szybciej niż u dziewcząt, osiągając wartość dla dorosłych między 17 a 18 rokiem życia (*Mugrage i Andreson*) (33).

Duże rozbieżności istnieją w ocenie wieku, w którym krzywe poziomu Hb dla chłopców i dziewcząt rozchodzą się. *Napier i Gupta* (35), *Dobbs i wsp.* (5) dowodzą, że poziom Hb do 11 roku życia jest jednakowy u dzieci obojga płci. *Abbott i wsp.* (1) badając dzieci w wieku 6 — 18 lat stwierdzili, że dopiero w 12 roku życia występuje różnica między poziomem Hb u chłopców i dziewcząt wynosząca 1,1 g Hb/100 ml krwi. Większość autorów jest zdania, że ma to miejsce w 13 roku życia (*Osgood i Baker* 37, *Mugrage i Andreson* 33). Są jednak autorzy, jak *Hayes* (14) (badał dzieci w wieku 5 — 13 lat) i *Faergemann* (10) (badał dzieci w wieku 8 — 14 lat), którzy twierdzą, że w poziomie Hb nie ma różnic u dzieci nie tylko w odniesieniu do płci, ale i do wieku. ,

Wahania sezonowe w poziomie Hb

Dobbs i wsp. (5) stwierdzili, że wśród 452 dzieci szkolnych badanych kilkakrotnie w ciągu roku zaznaczał się spadek Hb w lutym — marcu, podczas gdy najwyższy jej poziom był w lipcu. Wahania te tłumaczą oni tym, że przyrost roczny Hb nie jest rozłożony równomiernie na cały rok, występując najsilniej w jednym sezonie. W dyskusji nad powodem wahań sezonowych autorzy uważają, że zależą one od zmiany w odżywianiu oraz być może od innych, nieznanych czynników.

Engelbreth — Holm i Videback (8) opierając się na badaniach przeprowadzanych u 40 mężczyzn i 29 kobiet w miesiącach styczniu, marcu, czerwcu i październiku podają, że Hb we krwi u obydwóch płci najniższy poziom osiągała w październiku. Różnica z innymi miesiącami wynosiła wtedy 10%. Z dużym zastrzeżeniem należy oceniać wyniki badań tych autorów ze względu na fakt, że badania były przeprowadzane na małej liczbie przypadków. *Friedlander i Wiedemar* (cytowani przez *Engelbreth — Holma i Videbacka*, 8) uzyskali wyniki odwrotne stwierdzając, że liczba krwinek i ilość Hb we krwi są najniższe w okresie wiosennym.

Wahania dzienne i godzinne w poziomie Hb we krwi

Heath (16) u osobników zdrowych stwierdzał krańcowo niskie i wysokie wartości Hb we krwi nie mające uzasadnienia w obrazie klinicznym. Tłumaczy je więc jako różnice indywidualne, natury konstytucyjnej. Autor ten zaobserwował także duże wahania dzienne w poziomie Hb, które uważa za fizjologiczne.

McCarthy (27) stwierdził, że dzienne wahania w poziomie Hb u ludzi zdrowych wynoszące do 7% na skali Haden'a i tłumaczy je jako zwiększenie lub zmniejszenie się całej objętości krwi związane z wymianą wody z tkankami, a także z rozpadem lub przyrostem krwinek czerwonych. Duckles i Elvehjem (7) podają, że u młodych kobiet dzienne wahania w stosunku do średniej wynoszą około 2 g Hb, a w okresie miesięczkowym średnia obniża się o 1 g, z tym, że również są zaznaczone wahania dzienne. McCarthy i Van Slyke przeprowadzili badania zawartości Hb we krwi u 18 młodych mężczyzn. Oznaczenia ilości Hb wykonywali oni co 2—3 godziny i stwierdzili wyższą zawartość Hb rano niż wieczorem. Różnica wynosiła 1,3% zdolności wiązania CO w stosunku do średniej 19,9% zdolności wiązania CO przez Hb. Według Wintrobe'a (45) wahania dzienne w poziomie Hb we krwi zależą w części od błędów techniki, w części od ruchliwości osobnika. Wintrobe twierdzi, że w zupełnym spoczynku wahań dziennych nie ma zupełnie lub są nieznaczne.

Czynniki emocjonalne

Dobbs i wsp. (5) stwierdzili, że lęk i stan nerwowego podniecenia może mieć wpływ na poziom Hb we krwi. Jest to ważny czynnik zwłaszcza w badaniach przeprowadzanych u dzieci. Heath (16) badając studentów stwierdził, że istnieje związek pomiędzy liczbą tętna a poziomem Hb we krwi (gdy badani znajdowali się w czasie pobierania krwi w pozycji siedzącej, to stosunek liczby tętna do poziomu Hb we krwi był wprost proporcjonalny).

Sposób odżywiania się a poziom Hb we krwi

Lehmann (19) podaje, że niski poziom Hb jest lepszym wskaźnikiem niedożywienia niż niski poziom białka we krwi. McKenzie (28) stwierdził, że wzrost poziomu Hb i wagi ciała u chorych szpitalnych o upośledzonym stanie odżywiania był tym większy, im gorszy był stan chorego w chwili przybycia do szpitala.

Hayes (14) w ciągu 5 tygodni podawał dwóm grupom dzieci o bardzo niskim i nieco wyższym poziomie Hb preparaty żelaza i stwierdził, że większy wzrost zawartości Hb we krwi w grupie dzieci o niższym poziomie początkowym Hb (przyrost Hb u dzieci o poziomie początkowym 10,5 g wynosił od 1,4 g do 3,5; natomiast u dzieci o początkowym poziomie Hb 11,2 g — tylko od 0,7 g do 2,8 g/100 ml krwi). Keys (17) stwierdza, że niedobór kaloryczny powoduje obniżenie poziomu Hb,

niezależnie od zawartości żelaza. *Ginecinskij* i *Lebiedinskij* (10) podają, że rodzaj diety ma bezwzględny wpływ na poziom Hb we krwi.

Dla tworzenia części białkowej Hb i zrębu krwinek czerwonych, konieczna jest w diecie dostateczna ilość białek zawierających takie aminokwasy, jak feniloalanina, tyrozyna i prolina. Z nieorganicznych składników pokarmowych wpływ na zawartość Hb we krwi posiadają sole żelaza. Ci sami autorzy twierdzą, że awitaminozy, zwłaszcza awitaminoza C, powodują znaczną niedokrwistość. Odnośnie wpływu witaminy C na poziom Hb, to *Goljanckij* i *Polikarpow* (cytowani przez *Diewiatina* 4) podają, że w awitaminozie C występuje niedokrwistość niedobarwliwa. Stwierdzili oni na dużym materiale klinicznym, że ta postać niedokrwistości szybko ustępuje po podaniu preparatów witaminy C. Podobne wyniki uzyskali *Rosenblum* i *Gordon* (cytowani przez *Diewiatina*) przy pozajelitowym wprowadzeniu askorbinianu żelaza.

McMillan i *Todhunter* (29) na podstawie badań zawartości kwasu askorbinowego i Hb we krwi u 174 studentek podają, że nie było związku między poziomem tych dwóch składników. *Abbott* i wsp. (1) niski poziom Hb u dzieci wiąże z dietą niedoborową, zwłaszcza w żelazo. Podobnie *Mackay* i wsp. (22) znaczny odsetek niedokrwistości przypisują niedoborowi żelaza, a także innych składników pokarmowych.

Dawidson i wsp. (2) badając dzieci szkolne znaleźli w pierwszych latach wojny poziom Hb niższy o 10% w porównaniu z wynikami z 1935 r. W następnych badaniach, które ci autorzy przeprowadzili w r. 1944, stwierdzili, że poziom Hb u dzieci szkolnych podniósł się na przestrzeni roku o 5 do 13%. Autorzy ci wiążą ten wzrost poziomu Hb z wprowadzeniem w tym okresie na rynek mąki wzbogaconej witaminami z grupy B i solami żelaza.

Summerfeldt i *Ross* (42) stwierdzili u dzieci o dobrym stanie odżywienia w wieku 5 — 14 lat po stosowaniu preparatów żelaza i preparatów witaminy B₁ nagły wzrost wagi i poziomu Hb we krwi. Po podawaniu preparatów przez 7 miesięcy wzrost poziomu Hb wynosił 2 g. Po skończeniu stosowania preparatów waga ciała i zawartość Hb we krwi zbliżyła się do odpowiednich wartości u dzieci kontrolnych. Bardzo podobne wyniki przy podawaniu preparatów żelaza u dzieci szkolnych uzyskali *Dobbs* i wsp. (5). Poziom Hb, który wzrósł znacznie pod wpływem stosowania preparatów żelaza, po ich odstawieniu szybko spadł do poziomu Hb u dzieci kontrolnych.

Ungley (47) twierdzi, że niedokrwistość spowodowana niedoborowym żywieniem podobnie jak awitaminozy jest rezultatem wielu czynników:

upośledzonego przyjmowania, wchłaniania i przyswajania składników pokarmowych.

*Wpływ rodzaju opieki nad dzieckiem i warunków mieszkalnych
na poziom Hb we krwi.*

Hayes (14) w swoich bardzo ciekawych doświadczeniach przeprowadzonych na 520 dzieciach szkolnych w Nowej Zelandii wybrał 65 dzieci z grupy o niskim poziomie Hb oraz takąż liczbę z grupy o wysokim poziomie Hb i zbadał ich warunki domowe. Stwierdził on, że na poziom Hb we krwi wpływa poza rodzajem diety także opieka nad dzieckiem, a mianowicie ważne są starania matki, aby w danych warunkach materialnych stworzyć jak najlepsze warunki bytowania rodziny. Same złe warunki mieszkaniowe, bez współudziału innych czynników zdaniem *Hayesa* nie wywierają wpływu na poziom Hb we krwi.

Wpływ warunków materialnych na poziom Hb we krwi

Co do wpływu warunków materialnych na poziom Hb zdania są podzielone. *Mackay* i *Wills* (23) podają, że poziom Hb jest niższy u dzieci znajdujących się w gorszych warunkach materialnych. *Miller* (31) zbadał dwie grupy dzieci: 75 z biednych rodzin i 75 dzieci zamożnych rodziców. Stwierdził on, że pomiędzy obydwoma grupami dzieci nie ma różnic we wzroście i wadze ciała, natomiast dzieci biedne mają w porównaniu z zamożnymi gorszy stan uzębienia i niższy poziom Hb we krwi. *Heath* (16) na podstawie zbadanych 258 studentów stwierdził, że warunki społeczno-gospodarcze są bez wpływu na zawartość Hb we krwi. *McAllister* i *Molsberry* (24) stwierdziły, że nie ma zależności między wagą ciała a poziomem Hb we krwi.

Z innych czynników mających wpływ na poziom Hb we krwi trzeba wymienić ciśnienie barometryczne. Niskie ciśnienie, zależne od wzniesienia nad poziomem morza, powoduje wzrost Hb. *Lurie* (21) oraz *Lewis* i wsp. (20) stwierdzili, że w miejscowościach górskich poziom Hb we krwi jest wyższy niż na nizinach. Położenie geograficzne i klimat nie mają związku z poziomem Hb we krwi [(*Kiyno* i *Amano* (18), *Wintrobe* (44))].

Metodyka badań.

Istnieje wiele metod badania zawartości Hb we krwi, opisanych w piśmiennictwie krajowym i zagranicznym [(*Paluch* (38, 39), *Orłowski* (36), *Ponder* (39, 40), *Macfarlane* i wsp. (25), *Nat. Res. Counc.* (34), *Med. Res. Counc.* (30), *Dreyfus* i *Jakob* (6), *Hawk* i wsp. (13), *Gradowohl* (11),

Włados (41), Haden (12)]. Jednak żadna z metod nie daje dokładnych wyników. Najmniej dokładne oznaczenia otrzymuje się używając hemoglobinometrów wyskalowanych w odsetkach, gdyż wg tej samej skali ocenia się osobników różnej płci i w różnym wieku, nie biorąc pod uwagę faktu, że poziom hemoglobiny ulega zmianie zależnie od tych dwóch czynników. Zdaniem Wintrobe'a (45), zwyczaj wyrażania Hb w procentach jest niefortunnym przyzwyczajeniem trudnym do przezwyciężenia. Znacznie dokładniejsze dane otrzymuje się obliczając Hb wg 100 ml krwi.

Pomiarów tych możemy dokonać stosując metodę Van Slyke'a, w której oznaczamy ilość O_2 związaną z Hb (1 g Hb wiąże 1,36 ml tlenu przy 760 mm słupa Hb) lub metodą oznaczania zawartości żelaza w Hb (norma 0,339%). Powszechne stosowanie metody obliczania zawartości Hb we krwi na podstawie oznaczania kwaśnej lub zasadowej hematyny nie są zadowalające, gdyż: 1) hemoglobinometry są niedokładnie wyskalowane, 2) wrażliwość oka badającego na barwy jest bardzo różna, 3) na barwę próbek krwi wpływają także lipidy i białka krwi [(Paluch (38, 39), Wintrobe (4), Whitby i Britton (43)]. Dla otrzymania możliwie najdokładniejszych wyników należy każdą metodę sprawdzić fotokolorymetrycznie oraz wykonać badania na zawartość żelaza we krwi lub obliczyć zdolność wiązania O_2 albo też CO przez Hb. Z tych głównie powodów brak jest zgodności w określaniu norm Hb dla osobników zdrowych.

Dla dzieci w wieku szkolnym różni autorzy podają następujące normy:

Davidson	(1935)	13,0 g
Osgood i Baker	(1935)	12,0 „
Whitby i Britton	(1939)	12,5 — 13,8 „
Davidson	(1942)	12,5 — 13,8 „
Baker - Jones	(1942)	12,0 — 14,9 „
Hayes	(1945)	12,5 „
Nat. Res. Council	(1948)	11,0 — 13,0 „

W pracy mojej oznaczenia Hb we krwi wykonywałam metodą kwaśnej hematyny na hemoglobinometrach Sahli - Hadena (zaopatrzonych w system optyczny, który przez zbliżenie barwy próbki i wzorca pozwala na lepsze uchwycenie barwy). Celem uzyskania wyników ściśle porównywalnych między sobą, wszystkie używane hemoglobinometry wycechowałam w następujący sposób: każdy hemoglobinometr miał melanżer i rurkę kolorymetryczną, których używałam tylko i wyłącznie do danego aparatu.

Oznaczałam ilość Hb we krwi u tego samego osobnika kolejno na wszystkich aparatach. Czynność tę powtarzałam kilkakrotnie u szeregu osób. Wszystkie wyniki sprowadziłam do oznaczeń jednego aparatu

Sahli - Hadena, który był sprawdzony za pomocą hemoglobinometru fotoelektrycznego — „Lumetron“.

Badania były wykonane zawsze w tych samych godzinach przedpołudniowych w świetle dziennym. Zwracałam uwagę, aby jednakowa ilość czasu upłynęła od chwili pobrania krwi do chwili oznaczenia Hb.

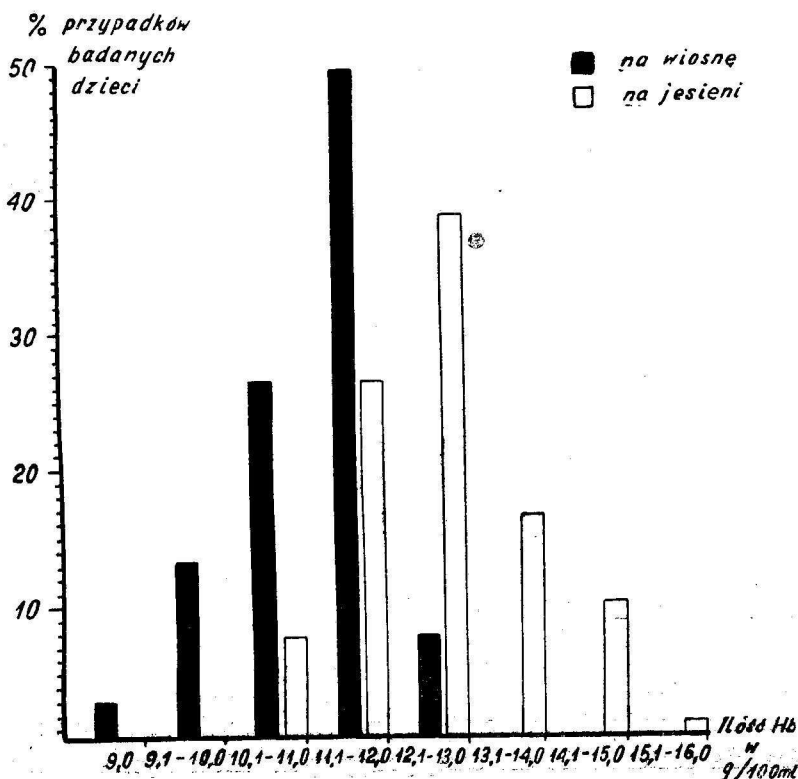
Wyniki badań

Na wiosnę 1949 r. w okresie od marca do maja ogólna liczba zbadanych dzieci wynosiła 404 przypadki (211 chłopców i 193 dziewcząt), na jesieni od października do grudnia 1949 r. przebadalam 407 przypadków (204 chłopców i 203 dziewcząt). Spośród tych dzieci 105 przypadków (56 chłopców i 49 dziewcząt) badałam dwukrotnie, tj. na jesieni i na wiosnę.

Wyniki przedstawiają się następująco:

I grupa dzieci badanych dwukrotnie na wiosnę i na jesieni.

Badania tej grupy dzieci są przedstawione w tabeli 1 i w wykresie 1.



Wykres 1

T a b e l a 1

Ilość Hb we krwi u dzieci szkolnych badanych dwukrotnie, na wiosnę i na jesieni
(wg ilości Hb we krwi)

Ilość Hb wg/100 ml krwi	56 chłopców		49 dziewcząt		105 przyp. razem chł. + dziewcz.	
	wiosna	jesień	wiosna	jesień	wiosna	jesień
9,0	2	—	1	—	3 czyli 2,8%	—
9,1 — 10,0	9	—	5	—	14 „ 13,3%	—
10,1 — 11,0	15	3	13	5	28 „ 26,6%	8 czyli 7,6
11,1 — 12,0	27	15	25	13	52 „ 49,5%	28 „ 26,6%
12,1 — 13,0	3	26	5	15	8 „ 7,6%	41 „ 39,0%
13,1 — 14,0	—	6	—	11	—	17 „ 16,1%
14,1 — 15,0	—	5	—	5	—	10 „ 9,5%
15,1 — 15,2	—	1	—	—	—	1 „ 0,9

Jak wynika z tabeli 1, różnice między zawartością Hb u dziewcząt i chłopców są nieznaczne, można więc rozpatrywać w tej grupie dzieci — łącznie chłopców z dziewczętami. Poziom Hb we krwi u tych samych dzieci badanych na wiosnę jest znacznie niższy niż na jesieni. W grupie tych dzieci stwierdziłam na jesieni zaledwie w 8 przypadkach, czyli u 7,8% dzieci, ilości Hb nieznacznie mniejsze niż na wiosnę i zaledwie w 8 przypadkach, czyli u 7,8% osobników badanych, ilość Hb była bez zmian, tzn. taka sama na jesieni jak na wiosnę, a u 91 dzieci, czyli w 84,6% przypadków, poziom Hb był wyższy niż na wiosnę. Na wiosnę ilość Hb we krwi wynosiła wśród tej grupy dzieci od 9,0 g do 13,0 g/100 ml krwi z największym odsetkiem przypadków między 11,0 — 12,0 g Hb.

Na jesieni nie było żadnego dziecka z ilością Hb poniżej 10,0 g, a w jednym przypadku stwierdzono — 15,2 g Hb. Największy odsetek przypadków przypada na ilość Hb między 12,0 — 13,0 g/100 ml. W procentach dane te wyglądają następująco.

Na wiosnę stwierdzono poniżej 10,0 g Hb w 16% przypadków, a w 84% od 10,1 do 13,0 g Hb. Na jesieni natomiast w 73% przypadków ilość Hb wynosiła 10,0 — 13,0 g, w 27% powyżej 13,0 g; poziomu poniżej 10 g/100 ml nie notowałam. Ze względu na małą liczbę przypadków w tej grupie dzieci nie obliczałam średnich wartości dla poszczególnych grup wieku. Natomiast średnia pozioma Hb dla całej grupy tych dzieci wynosiła na wiosnę 11,2 g a na jesieni — 12,6 g Hb/100 ml krwi.

Druga grupa dzieci badanych na wiosnę i na jesieni.

Wyniki badań 404 dzieci zbadanych na wiosnę są zestawione w tabeli 2. Ilość Hb we krwi była zawarta w granicach od 9,0 do 15,0 g/100 ml.

Na jesieni w 407 przypadkach (tabela 3) nie było ani jednego dziecka z ilością Hb poniżej 10,0 g. Granice ilości Hb we krwi wynosiły 10,1 — 16,7 g/100 ml. Największa liczba przypadków posiadała 12,0 — 13,0 g Hb w 100 ml krwi.

T a b e l a 2

Ilość Hb we krwi u 404 dzieci szkolnych zbadanych na wiosnę (wg ilości Hb)

Ilość Hb w g 100 ml	211 chłopców		193 dziewcząt		404 chl. i dziewcząt razem	
	Liczba przyp.	%	Liczba przyp.	%	Liczba przyp.	%
9,0	3	1	1	0,5	4	1
9,1 — 10,0	19	9	14	7	33	8
10,1 — 11,0	48	23	53	27	101	25
11,1 — 12,0	67	32	58	30	125	31
12,1 — 13,0	43	20	47	24	90	22
13,1 — 14,0	25	12	16	8	41	10
14,1 — 15,0	6	3	4	2	10	2

T a b e l a 3

Ilość Hb we krwi u 407 dzieci szkolnych zbadanych na jesieni (wg ilości Hb).

Ilość Hb w g /100 ml	204 chłopców		203 dziewczynki		407 razem chl. + dziewcz.	
	Liczba przyp.	%	Liczba przyp.	%	Liczba przyp.	%
9,0	—	—	—	—	—	—
9,1 — 10,0	—	—	—	—	—	—
10,1 — 11,0	13	6,4	15	7,4	28	6,9
11,1 — 12,0	48	23,5	45	22,2	93	22,9
12,1 — 13,0	69	33,8	63	31,0	132	32,4
13,1 — 14,0	38	18,6	58	28,6	96	23,6
14,1 — 15,0	29	14,2	19	9,3	48	11,8
15,1 — 16,0	5	2,4	2	1,0	7	1,7
16,1 — 16,7	2	1,0	1	0,5	3	0,7

Dane te w procentach przedstawiają się następująco:

na wiosnę

do 10,0 g Hb/100 ml krwi — miało 9% przypadków,

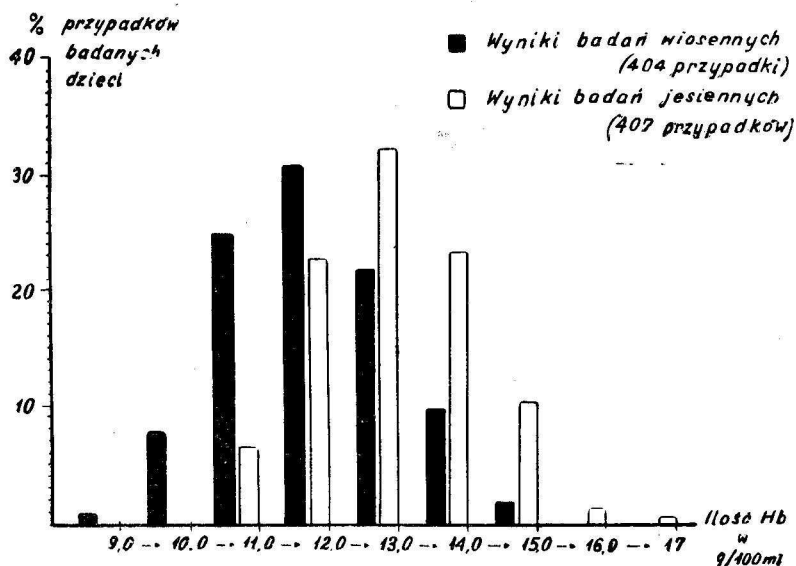
a 10,1 do 15,1 g — 97% przypadków,

na jesieni

10,0 g Hb/100 ml krwi — miało 0% przypadków

10,1 do 15,1 g — 97% przypadków,

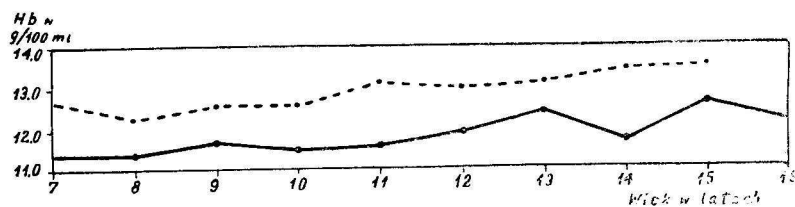
a w granicach 15,0 — 16,7 g Hb/100 ml krwi — 2,4% przypadków. Wahania w poziomie Hb między wiosną a jesienią najlepiej uwidocznione są na wykresie 2.



Wykres 2

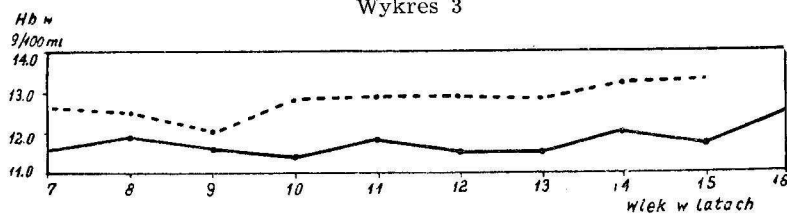
Średnie wartości Hb (średnie były obliczane dla dzieci w tym samym wieku) wynoszą na wiosnę od 11,4 — 12,6 g/100 ml krwi u chłopców oraz od 11,4 — 12,4 g Hb/100 ml krwi u dziewcząt. Na jesieni natomiast średnie wartości Hb zawarte w granicach 12,3 — 13,5 g Hb/100 ml krwi u chłopców i 12,0 — 13,3 g Hb/100 ml krwi u dziewcząt. Dane te są zestawione w tabeli 4 i 5 oraz w wykresie 3 i 4.

Chłopcy



Dziewczęta

Wykres 3



Wykres 4

Tabela 4

Poziom Hb we krwi u dzieci szkolnych na wiosnę (średnio wg wieku)

Wiek - lat	211 chłopców			193 dziewcząt		
	Liczba przyp.	Średnia: g Hb 100 ml	σ^2	Liczba przyp.	Średnia: g Hb 100 ml	σ^2
7 do 8	17	11,4	1,3	10	11,6	0,9
8 — 9	45	11,4	1,1	37	11,9	1,2
9 — 10	3	11,7	—	4	11,6	—
10 — 11	5	11,5	—	12	11,4	1,0
11 — 12	12	11,6	1,1	22	11,8	1,1
12 — 13	28	11,9	1,2	25	11,5	1,5
13 — 14	31	12,4	1,1	37	11,5	1,3
14 — 15	33	11,7	1,3	23	12,0	1,2
15 — 16	27	12,6	1,3	16	11,7	1,2
16 — 17	10	12,1	1,2	7	12,4	—

Z tabeli 4 wynika, że różnica w poziomie Hb we krwi w zależności od wieku na przestrzeni 7 do 17 lat wynosiła na wiosnę u chłopców 0,7 g, a u dziewcząt 0,8 g/100 ml krwi, gdyż obserwowane dane były następujące: u chłopców 16 — 17 lat — 12,1 g Hb/100 ml krwi

7 — 8 „ — 11,4 „ „ „ „

różnica 0,7 g Hb/100 ml krwi

*) Sigma w badaniach Med. Res. Council była taka sama lub nieco wyższa.

u dziewcząt 16 — 17 lat — 12,4 g Hb/100 ml krwi

7 — 8 „ — 11,6 „ „ „ „

różnica 0,8 g Hb/100 ml krwi

Czyli różnica w poziomie Hb przypadająca na 1 rok życia wynosi u chłopców 0,07 g i u dziewcząt 0,08 g Hb. Przyjmując zawartość Hb w wieku 7 — 8 lat za 100%, można wyliczyć, że różnica w poziomie Hb przypadająca na 1 rok życia wynosi u chłopców 0,61%, u dziewcząt 0,68% w okresie wiosennym.

T a b e l a 5

Poziom Hb we krwi u dzieci szkolnych badanych na jesieni (średnia wg wieku)

Wiek, lat	204 chłopców			203 dziewcząt		
	licz. przyp.	średnia: g Hb/100 ml	σ *)	licz. przyp.	średnia: g Hb/100 ml	σ *)
7 do 8	32	12,7	0,8	30	12,7	0,9
8 „ 9	36	12,3	0,9	35	12,6	0,9
9 „ 10	18	12,6	1,3	19	12,0	1,0
10 „ 11	19	12,6	1,2	14	12,8	1,2
11 „ 12	26	13,1	1,2	26	12,9	1,5
12 „ 13	22	13,0	1,3	24	12,9	0,9
13 „ 14	23	13,1	1,2	18	12,8	1,0
14 „ 15	17	13,4	1,3	23	13,2	1,1
15 „ 16	11	13,5	1,1	14	13,3	0,8

Te same dane dla okresu jesiennego przedstawiają się następująco (tabela 5):

Różnica w poziomie Hb na przestrzeni 7 — 16 lat wynosiła u chłopców 0,8, u dziewcząt 0,6.

Różnica w poziomie Hb na przestrzeni 1 roku życia wynosiła u chłopców 0,088 g, u dziewcząt 0,066 g czyli

„ 0,69% „ 0,52% „

Na wykresie 3 są uwidocznione różnice w zawartości Hb we krwi na wiosnę i na jesieni w odniesieniu do grup chłopców w tym samym wieku.

Wykres 4 przedstawia te same zależności u dziewcząt. Dane te można zestawić następująco: (tabela 6).

*) *Sigma* w badaniach Med. Res. Council była taka sama lub nieco wyższa.

T a b e l a 6

Różnica między jesienną a wiosenną zawartością Hb
we krwi u dzieci w tym samym wieku

Wiek	Chłopcy	Dziewczęta
7- 8 lat	1,3	1,4
8- 9 „	0,9	0,7
9-10 „	0,9	0,4
10-11 „	1,1	1,4
11-12 „	1,5	1,1
12-13 „	1,1	1,4
13-14 „	0,7	1,3
14-15 „	1,7	1,2
15-16 „	0,9	1,6
Srednia różnic	1,12	1,13

Tak więc różnica w poziomie Hb między jesienią a wiosną zarówno u chłopców jak i u dziewcząt wynosi średnio 1,1 g Hb/100 ml krwi, czyli około 10% biorąc za 100% zawartości Hb we krwi na wiosnę.

Wynikiem moich badań jest spostrzeżenie, że u dzieci zawartość Hb we krwi była wyższa na jesieni niż na wiosnę. Rozpatrując od czego jest zależny ten przyrost Hb można wyłączyć zarówno wpływy emocjonalne jak i wahania dzienne i godzinne, ponieważ badania były przeprowadzane stale w tych samych warunkach i o tej samej porze dnia.

Badania moje wykazywały, że różnica w poziomie Hb przypadająca na 1 rok życia u badanych dzieci wynosi od 0,52 do 0,69%, natomiast różnica w poziomie Hb między jesienią i wiosną wynosi średnio około 10% — z tego wynika, że podniesienie się poziomu Hb na jesieni nie może być uważane za następstwo przyrostu Hb w zależności od wieku.

Nawet jeśliby wziąć pod uwagę przyrost roczny podawany w piśmiennictwie, to podniesienie się poziomu Hb w moich badaniach jest około 5 razy większe od owego przyrostu rocznego. Tak więc wpływ wieku na wyniki moich badań był znikomy. Należy przypuszczać, że różnice w zawartości Hb we krwi u dzieci między wiosną a jesienią zależą od różnic w sposobie odżywiania się. Nasuwa się pytanie, czy jest to zjawisko jednorazowe, związane z ogólną poprawą żywienia ludności, czy też sezonowe, powtarzające się rokrocznie w okresie letnim. Dla wyjaśnienia tej sprawy przebywałam w okresie zimowym grupę dzieci badanych na jesieni. Okazało się, że zawartość Hb we krwi obniżyła się. Spośród

50 dzieci u 28, czyli 56%, zawartość Hb była niższa niż na jesieni, u pozostałych dzieci ilość Hb była taka sama lub nieco wyższa niż w poprzednim badaniu. Średnie poziomu Hb u tych dzieci były niższe niż na jesieni o 0,4 g, czyli o 3%. Istnieje więc podstawa do przypuszczania, że poziom Hb u dzieci ulega wahaniom w zależności od różnic w składzie pożywienia.

W okresie letnim dzięki dużej podaży produktów zawierających łatwo przyswajalne związki żelaza oraz witaminy, poziom Hb znacznie wzrasta. Natomiast w okresie zimowym prawdopodobnie obniża się, choć w mniejszym stopniu niż wynosiło podwyższenie na jesieni.

W wyniku tych wahań u progu następnego sezonu letniego pozostaje pewna nadwyżka roczna stanowiąca przyrost roczny. W tym sensie można by mówić o „sezonowych“ wahaniami w zawartości Hb, zastrzegając się, że nazwa „sezonowe“ wahania obrazowałaby wpływ dowozu różnych składników pokarmowych w związku z porą roku, a nie związanych z nią czynników klimatycznych. Stwierdziło to już wielu autorów (Wintrobe i inni), że klimat nie wpływa na poziom Hb. Na marginesie niniejszej pracy muszę nadmienić, że badania moje nie wykazywały wybitniejszych różnic w zawartości Hb u dzieci w zależności od płci.

W n i o s k i

1. Istnieją wahania sezonowe poziomu Hb we krwi wiosną i jesienią. Na wiosnę poziom jest niższy a na jesieni wyższy. Różnice wynoszą 1,1 g Hb/100 ml krwi.
2. Hb we krwi u dzieci szkolnych w wieku 7 — 16 lat wzrasta bardzo powoli w stosunku do wieku.
3. Poziom Hb u dzieci szkolnych w wieku 7 — 15 lat nie wykazuje wybitniejszych różnic w zależności od płci.

S t r e s z c z e n i e

Badania na zawartość hemoglobiny we krwi dzieci szkolnych przeprowadzono w szkołach warszawskich na wiosnę 1949 roku w 404 przypadkach, a na jesieni tegoż roku w 407 przypadkach. Stwierdzono następujące różnice w zawartości hemoglobiny:

1. U dzieci szkolnych na wiosnę poziom hemoglobiny we krwi jest niższy a na jesieni wyższy. Różnice wynoszą 1,1 g Hb/100 ml krwi.
2. Hemoglobina we krwi u dzieci szkolnych w wieku 7 — 16 lat wzrasta bardzo powoli w stosunku do wieku (na 1 rok życia różnica w poziomie hemoglobiny wynosi 0,52 — 0,69‰).
3. U dzieci szkolnych w wieku 7 — 15 lat poziom hemoglobiny nie wykazuje wybitniejszych różnic w zależności od płci.

A. Загорска

СЕЗОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ГЕМОГЛОБИНА
В КРОВИ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Содержание

Исследования на содержание гемоглобина в крови школьных детей производились в варшавских школах весной 1949 г. в 404 случаях и осенью того же года в 407 случаях. Найдена следующая разница в содержании гемоглобина: 1. Весною уровень гемоглобина ниже, осенью выше. Разница составляет 1,1 г Гб/100 мл крови. 2. Количество гемоглобина в крови школьников в возрасте 7—16 лет нарастает с возрастом очень медленно (на 1 год жизни разница в уровне гемоглобина составляет 0,52 — 0,69%). 3. У школьников в возрасте 7—15 лет уровень гемоглобина не обнаруживает заметных отклонений в зависимости от пола.

A. Z a h o r s k a

THE SEASONAL VARIATIONS OF HEMOGLOBIN CONTENT IN THE BLOOD
OF SCHOOL CHILDREN

Summary

The hemoglobin content in the blood of school children was examined in the spring of 1949 (404 cases) and the autumn of 1949 (407 cases).

The following differences in hemoglobin content have been proved:

1. The hemoglobin level in blood is lower in spring by 1,1 g of hemoglobin per 100 ml of blood as compared with the level in autumn.
2. In school children, from 7 — 16 years old, the hemoglobin content increases very slowly in relation to the age (the difference in hemoglobin content amounts to from 0,52 — 0,69% per year)
3. No relation has been observed between hemoglobin content and the sex in the school children examined at ages from 7 — 15 years old.

PIŚMIENNICTWO.

1. Abbot O. D., Townsend R. O., Ahmann C. F.: Am. J. Dis. Child. 69, 346, 1945.
2. Dawidson L. S. P., Donaldson G. M. M., Dyar, Linsay S. T., Sarley J. G.: Brit. Med. Jour. 11, 505, 1942.
3. Dawidson L. S. P., Donaldson G. M. M., Linsay S. T., Roscoe M. H.: Brit. Med. Jour. 333, 1944.
4. Diewiatin W. A.: Witaminy i Piszczepromizdat Moskwa 1948.
5. Dobbs R. H., Mackay H. M. M., Bingham K.: Brit. Med. Jour. 2, 748, 1944.
6. Dreyfuss A., Jacob S.: Sang 1, 116, 1938.
7. Duckles D., Elvehjem C. A.: Jour. Lab. and Clin. Med. 22, 607, 1937.
8. Engelbreth - Holm J., Videback A.: George R. Minot Symposium of Hematology 1949 (Rozdz. XVI str. 684).

9. *Faergeman P.*: Nord. Med. Tidskr. 16, 1738, 1938 (wg Nutr. Abstr. Rev. 4, 983, 1939).
10. *Gineciskij A. G., Lebiedinskij A. W.*: Osnowy fizjologii człowieka i żywotnych. Medgiz Leningrad 1947.
11. *Gradwohl R. B. H.*: Chemical Laboratory Methods and Diagnosis; Henry Kimpton London 1948.
12. *Haden R. L.*: Jour. Lab. and Clin. Med. 22, 607, 1937.
13. *Hawk P. B., Oser B. L., Summerson W. H.*: Practical, Physiological Chemistry: Churchill, London 1949.
14. *Hayes L.*: New Zealand Med. Jour. 44, 242, 1945.
15. *Heath C. W.*: Handbook of nutrition: Am. Med. Assoc. Chicago 1943 (Rozdział VII, str. 15).
16. *Heath C. W.*: George R. Minot Symposium of Hematology 1949. (Rozdział XVIII, str. 677).
17. *Keys A.*: Nutrition Ann, Rev. Biochem. XVIII, 487 — 534, 1949.
18. *Kiyono K., Amano S.*: Acta Sch. Med. Univ. Kioto 19, 321, 1937 (wg. Nutr. Abstr. Rev. 3, 749, 1937).
19. *Lehmann H.*: Brit. Jour. Exp. Path. 28, 377, 1947.
20. *Lewis R. C., Iliff A., Duval A. M., Kinsmann G. M.*: Jour. Lab. and Clin. Med. 28, 860, 1943.
21. *Lurie H. J.*: Quart. Jour. Exp. Physiol. 33, 91, 1945.
22. *Mackay H. M. M., Dobbs., R. H., Wills L., Bingham K.*: Lancet 243, 32, 1942.
23. *Mackay H. M. M., Wills L.*: Brit. Med. Jour. 1, 711, 1946.
24. *McAllister G., Molsberry D. I.*: Journ. Am. Diet. Assoc. 23, 6, 497, 1947.
25. *Macfarlane R. G., King E. J., Wootton I. D. P., Gilchrrist M.*: Lancet 254, 282, 1948.
26. *McCarthy E. F., Van Slyke D. D.*: Jour. Biol. Chem. 128, 567, 1939.
27. *McCarthy E. F.*: Brit. Med. Jour. 2: 362, 1943.
28. *McKenzie A.*: East African Med. Jour. 16, 210, 1939 — Nutr. Abstr. Rev. 4, 1074, 1940.
29. *McMillan T. J., Todhunter E. N.*: Jour. Am. Diet. Assoc. 22, 6, 503, 1946.
30. Medical Research Council, Special report Series Nr 252 London 1945.
31. *Miller H. S.*: Brit. Med. Jour. 2, 718, 1936.
32. *Mugrage E. R., Andersen M. J.*: Am. Jour. Dis. Child. 51, 775, 1936.
33. *Mugrage E. R., Andersen M. J.*: Am. Jour. Dis. Child. 56, 997, 1938.
34. National Research Council; Bul. of the Nat. Res. Counc. 117, 1949.
35. *Napier L. E., Gupta C. R. D.*: Indian Jour. Res. 28, 207, 1940 (wg Nutr. Abstr. Rev. 3, 530, 1941).
36. *Orłowski T.*: Pol. Tyg. Lek. 15 — 17, 490, 1947.
37. *Osgood E. E., Baker R. L.*: Am. Jour. Dis. Child. 50, 343, 1935.
38. *Paluch E., Nofer J., Etel J., Jaworska A., Lausz H.*: Med. Pracy 2 — 3, 119, 1948.
39. *Paluch E., Mrozowski K., Poddębniak S.*: Pol. Tyg. Lek. 31 — 32, 921, 1949.
40. *Ponder E.*: Jour. Biol. Chem. 144, 333, 1942.
41. *Ponder E.*: Jour. Biol. Chem. 144, 339, 1942.
42. *Summerfeldt P., Ross J. R.*: Am. Jour. Dis. Child. 56, 985, 1938.
43. *Whitby L. E., Britton C. J. C.*: Disorders of the Blood, Churchill 1947.
44. *Włados H. H.*: Kliniczeskaja Gematologija, Medgiz Leningrad, 1937.
45. *Wintrobe M. M.*: Clinical Hematology: Lea and Fibiger Philadelphia 1946.
46. *Wintrobe M. M.*: Arch. Int. Med. 45, 2, 287, 1930.
47. *Ungley C. C.*: Lancet 234, 925, 1938.