

# Kratak pregled vitamina: (svršetak)

---

**Mihelić, F.**

*Source / Izvornik:* **Farmaceutski glasnik, 1954, 10, 341 - 354**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:163:567954>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb](#)



# FARMACEUTSKI GLASNIK

Glasilo Farmaceutskog društva Hrvatske

GOD. X.

ZAGREB, FEBRUAR 1954.

BR. 2.

Sadržaj: NAUČNO-PRAKTIČNI DIO: F. Mihelić: Kratak pregled vitamina. — dr. D. Barković: Nova britanska farmakopeja 1953. — mr. Ž. Fuks: O papirnoj kromatografiji. — Referati. — Stručna književnost. — STRUČNI ŽIVOT: Dvadeset godina od farmaceutskog spora u Sarajevu. — Zaključci konferencije farmaceutskih fakulteta. — Pravila o studiju farmacije u Zagrebu. — Još jedna nova apoteka u Istri. — FARMACEUTSKO DRUŠTVO HRVATSKE: Poziv na IX. redovnu godišnju glavnu skupštinu FDH. — SLUŽBENE VIJESTI: a) Savezno izvršno vijeće: Rok za jodiranje soli. — b) Narodna Republika Hrvatska: Status apoteka, fondovi i organi upravljanja. — Osobne vijesti. — Obavijesti. — Pregled štampe. — Pabirci. — Različite vijesti. — Pitanja i odgovori. — POVIJEST FARMACIJE: mr. H. Tartalja: Razvoj apotekarstva u Bosni i Hercegovini.

## NAUČNO PRAKTIČNI DIO

F. Mihelić:

### **Kratak pregled vitamina**

O vitaminima postoji od njihova otkrića do danas niz publikacija. Malo je područja, koja su tako svestrano obrađena u tom razmjerno kratkom vremenskom razdoblju. To je i posve razumljivo, jer je otkriće vitamina pobudilo velik interes u mnogim granama nauke, a kao posljedica toga nastala su nova shvaćanja u medicini, biokemiji, nauci o ishrani i t. d.

Bolestima, kao što su beri-beri, skorbut i rahitis, nije se kroz stoljeća znao uzrok. Tek otkrićem vitamina utvrđeno je, da te bolesti nastaju zbog nepotpune i biološki nedovoljne ishrane, koja oskudijeva upravo pojedinim potrebnim vitaminima.

Interesantno je spomenuti, da su se u davnoj prošlosti mnoge bolesti liječile prema narodnoj predaji. Tako se na pr. u Ebersovu papirusu (oko 1600 g. prije naše ere) i u kineskoj medicini (1500 g. prije naše ere) preporučuje jetra kao lijek od očnih bolesti.

Hipokrat, »otac medicine« (3. vijek prije naše ere), liječio je noćnu sljepoću dajući jetru za hranu.

Lind uvodi u engleskoj mornarici obavezno uzimanje limunova soka, kako bi spriječio veliku smrtnost od skorbuta. Za skorbut se može tvrditi, da je star bar toliko koliko i mornarsko zvanje. Ivan Vasco da Gama (1498), ploveći oko Rta Dobre Nade, izgubio je zbog skorbuta više od polovinu mornara. Krmar je već 1720. zamijetio, da 90—120 g soka od naranče i limuna liječe skor-

but. I Jacques Cortier (1535) opazio je prilikom istraživanja Kanade, kako urođenici sprečavaju skorbut uzimanjem uvaraka od iglica crnogorice. Danas međutim dobro znamo, da jetra, limunov sok i crnogorice sadržavaju razmjerno velike količine vitamina C.

Francuz A. Trousseau (polovina XIX. vijeka) je tvrdio, da se rahitis može uspješno liječiti ribljim uljem ili maslacem i da je dobro sunčati se. Hopkins je 1906. upozorio da je rahitis u vezi s nedostatkom jednog faktora u hrani, koji je dokazao Mellanby, kad je uspio djetem izazvati rahitis u štakora. Daljim radom Hopkinsa i McColluma utvrđeno je, da se eksperimentalni rahitis može izliječiti odnosno spriječiti ribljim uljem. K. Huldshinsky (1919) liječio je rahitis ultravioletnim svjetlom mjesto sunčanjem, a Hess i Steenbock su 1924. utvrdili, da se eksperimentalni rahitis može spriječiti ne samo zračenjem životinje, nego i zračenjem hrane, koja se daje životinjama. Takaki, šef japanskog saniteta, izliječio je mornare od beri-beri bolesti tako, da im je mjesto riže davao miješanu hranu uz dodatak limuna. Bunge (1881) je prvi eksperimentima na životinjama dokazao razliku u razvitku životinja hranjenih prirodnom odnosno umjetnom hranom.

Već se Liebig (1803—1873) u svoje vrijeme nije složio s ondašnjim shvaćanjem, da se organizam može normalno razvijati, ako sadržava pored osnovnih tvari (proteini, masti, karbohidrati) još kalcija i željeza. On je tvrdio, na temelju pokusa s kvascem, da organizam pored već spomenutih tvari mora primiti još neke nepoznate supstancije, koje je nazvao »bios«.

Tek na temelju egzaktnih istraživanja i pokusa na živim bićima, koje su vršili mnogi autori (van Eykmann, Lunin, Forster i dr.) počelo se sumnjati u dotadašnja načela nauke o ishrani. Pokusima na životinjama dokazano je, da postoji u hrani još nešto nevidljivo, što je potrebno organizmu. Tako su naime pokusne životinje, hranjene smjesom sintetskih hranjivih tvari, nakon nekog vremena uginule, dok su životinje hranjene prirodnom hranom pod istim uvjetima ostale žive. Te nepoznate tvari, aktivatori životnih procesa, bile su, kako se kasnije dokazalo, vitamini. Isto je tako Stepp (1909) vršio pokuse na bijelim štakorima dajući im hranu (kruh i mlijeko), koju je prethodno ekstrahirao eterom i alkoholom i zatim joj dodao masti i lipoida. Životinje su ipak uginule. Iz tog pokusa je zaključio, da u hrani odnosno u ekstraktima ima još »nešto«, što je za normalan razvitak prijeko potrebno. I Hopkins je eksperimentima na štakorima zapazio, da se oni ne razvijaju, ako im je davana hrana od čistog kazeina, škroba, masti i soli, a normalno se razvijaju, ako je toj hrani dodano nekoliko ccm mlijeka.

McCollum i Davis (1913) vršili su eksperimente na štakorima s umjetnom hranom sa i bez dodatka maslaca, žumanca i ribljeg ulja, pa su došli do zaključka, da hrana mora sadržavati osim faktora topljivog u masti još i neki u vodi topljivi faktor.

Kada je Kazimir Funk (1911) uspio izolirati iz rižine ljuske kristaliničnu supstanciju, kojom je izliječio beri-beri goluba, postavio je, i na osnovu nekih drugih podataka, teoriju, da su beri-beri, rahitis, skorbut i dr. posljedica nedostatka tvari prijeko potrebnih organizmu. Te tvari odnosno tu tvar nazvao je vitamin. Nakon toga počelo je sistematsko ispitivanje namirnica na sadržaj vitamina kemijskim i biološkim putem. Na polju istraživanja i sintetiziranja vitamina istakli su se Karrer, Szent Györgyi, Harris, Warburg, Williams, Windaus i dr.

## Definicija i značaj vitamina

Vitamini su komplicirano građeni organski spojevi, a imaju vrlo raznoliku i značajnu ulogu u našoj ishrani. Njihova nazočnost u hrani od bitne je važnosti za razvitak organizma i za održavanje zdravlja. Premda nisu nosioci energije niti daju materijal za izgradnju, ipak se bez njih organizam ne može pravilno razvijati ni vršiti sve fiziološke funkcije. Oni su vrlo potrebni, pa se moraju redovito primati, iako u vrlo malim količinama. Zbog hrane siromašne vitaminima, ili u kojoj su vitamini uništeni, nastaju oboljenja u obliku hipovitaminoza odnosno avitaminoza. Najpoznatija avitaminozna oboljenja jesu: rahitis, beri-beri, skorbut, pelagra. Da bi se uklonio taj nedostatak i da bi hrana odgovarala svim zahtjevima moderne ishrane, dodaju joj se različni vitaminski preparati.

## Nomenklatura vitamina

U nomenklaturu vitamina uveli su McCollum i Kennedy velika slova abecede. Zaključkom internacionalne vitaminske konferencije (1931. u Londonu) dan je princip, prema kojemu će se nazivati pojedini vitamini. Danas se vitamini označuju osim s određenim slovom abecede još i imenima, koja označuju njihova specifična djelovanja.

## Klasifikacija vitamina

### Liposolubilni

#### grupa A

Neki karotinoidi: alfa, beta, gama karotini i t. d.

Vitamin A ili akseroftol  
grupa D

Vitamin D<sub>2</sub> ili kalciferol

Vitamin D<sub>3</sub>

#### grupa E

Vitamin E: alfa-tokoferol  
beta-tokoferol  
gama-tokoferol

#### grupa K

Vitamin K<sub>1</sub> ili filokinon

Vitamin K<sub>2</sub>

Vitamin K<sub>3</sub>

### Hidrosolubilni

#### grupa C

Vitamin C (C<sub>1</sub>) askorbinska kiselina

Vitamin P (C<sub>2</sub>) epikatehin, i t. d.

#### grupa B

Vitamin B<sub>1</sub> ili tiamin, aneurin

Vitamin B<sub>2</sub> ili riboflavin

Vitamin PP ili amid nikotinske kiseline

Vitamin B<sub>6</sub> ili piridoksin, adermin

Pantotenska kiselina

Vitamin H ili biotin

Folna kiselina

Inozitol

Para-amino-benzojeva kiselina

Holin

Vitamin B<sub>12</sub>

Nova klasifikacija vitamina, koju je predložila Lucie Randoin

### Enzim-vitamini

Tiamin ili aneurin (B<sub>1</sub>)

Riboflavin (B<sub>2</sub>)

Amid nikotinske kiseline (PP)

Piridoksin (B<sub>6</sub>)

Pantotenska kiselina

Biotin (H)

Folna kiselina (B<sub>c</sub>)

Inozitol

Para-amino-benzojeva kiselina

Holin

Faktor B<sub>12</sub>

Askorbinska kiselina (C<sub>1</sub>)

Epikatehin, i t. d. (C<sub>2</sub>)

### Hormon-vitamini

Neki karotinoidi (provitamin A)

Akseroftol (A)

Kalciferol, 7-8 dehidrokolesterol i neki drugi steroli (D)

Tokoferoli alfa, beta, gama (E)

Filokinon i neki drugi naftokinoni (K)

## Standard i internacionalne jedinice (I. J.)

Standardnim preparatima smatraju se ili čisti kemijski spojevi ili različni koncentracije, koji se priređuju prema točno propisanim metodama. Standardni preparati se izrađuju, kad nema kemijski čistih spojeva. Ona određena količina standardnog preparata, koja proizvodi specifični efekt u definiranoj jačini, naziva se jedna internacionalna jedinica (I. J.). U SAD se upotrebljava 1 USP (United States Pharmacopea) jedinica, koja je jednaka 1 I. J. i 1 CLO (Cod Liver Oil) jedinica, koja odgovara 20 I. J.

### Internacionalne jedinice vitamina

Vitamin A: 1 I. J.:	0,6	gama beta karotina
	0,3	gama vitamin A alkohola
	0,344	gama vitamin A acetata
Vitamin D: 1 I. J.:	0,025	gama vitamina D <sub>2</sub> ili D <sub>3</sub>
Vitamin E: 1 I. J.:	1000	gama DL-alfa-tokoferol-acetata
Vitamin K: 1 jedinica od Dama:	cca 0,083	gama vitamina K <sub>1</sub>
	0,04	gama 2-metil-1, 4-naftokinona
	0,14	gama vitamina K <sub>2</sub>
Vitamin B <sub>1</sub> : 1 I. J.:	3	gama aneurina
Vitamin B <sub>2</sub> : 1 Sherman-Bourquin jedinica:	20	gama laktoflavina
Vitamin B <sub>6</sub> : 1 štakorska jedinica:	cca 7,5	gama adermina
Pantotenska kiselina: 1 pileća jedinica:	14	gama pantotenske kiseline
Vitamin H: 1 štakorska jedinica:	cca 0,04	gama biotina
Vitamin C: 1 I. J.:	50	gama L-askorbinske kiseline

## METODE ODREĐIVANJA

### 1. Biološke metode

Pokusi se vrše na životinjama. No pri određivanju biološkim metodama ima teškoća i dolazi do pogrešaka u rezultatima. Na točnost rezultata utječu u prvom redu uvjeti, u kojima životinje žive, kako se hrane i odgajaju. Osim toga treba nastojati da se isključi individualni utjecaj. Ovim načinom ustanovljuje se najmanja količina nekog vitaminskog preparata, koja je potrebna da izazove biološki efekt. Ta najmanja količina naziva se biološka jedinica.

Biološke su metode: a) profilaktične i b) kurativne

Profilaktičkim metodama određuje se najmanja količina vitamina, koja je potrebna da životinje za vrijeme ispitivanja ostanu zdrave, odnosno da se spriječi pojava određenog simptoma.

Kurativnom metodom određuje se, koja je najmanja količina vitamina potrebna, da se pri oboljeloj životinji izgubi simptom bolesti

### 2. Kemijske i fizičke metode

Kemijskim i fizičkim metodama određivanje vitamina mnogo je lakše i brže doći do rezultata negoli biološkim putem. Ove su metode od važnosti u svakodnevnoj praksi, kad se mora izvršiti velik broj analiza na sadržaj pojedinih vitamina. No rezultati postignuti ovim metodama nisu uvijek identični

s rezultatima dobivenima biološkim metodama. Zato se mora često odrediti sadržaj vitamina i biološkim metodama, da se tako dobije točno vitaminsko djelovanje, kao i sadržaj vitamina u istraživanim tvarima.

## AKSEROFTOL

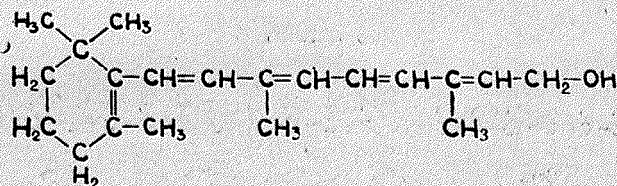
**A**

antikseroftalmički, antiinfekcijski vitamin ili vitamin, koji zaštićuje epitel, vitamin rasta, faktor rasta, biosterin, biosterol, oftalamin

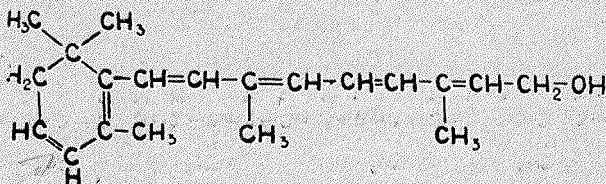
Rasprostranjenost: u namirnicama animalnog podrijetla:

2. u obliku provitamina A ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -karotin, kriptoksantin, miksoksantin, liko-
1. u obliku vitamina A: jetra riba i sisavaca, mlijeko, vrhnje, maslac, žumance; u obliku vitamina A<sub>2</sub>: jetra i mrežnica slatkovodnih riba. pin, lutein i t. d.);
- a) u namirnicama vegetabilnog podrijetla: rajčica, špinat, salata, mrkva, paprika, šipak, kajsija, kukuruz;
- b) u namirnicama animalnog podrijetla: jetra, bubreg, maslac, mlijeko.

Kemizam:



vitamin A



vitamin A<sub>2</sub>

empirijska formula vitamina A: C<sub>20</sub>H<sub>30</sub>O ili C<sub>20</sub>H<sub>28</sub>OH

molekularna težina: 286

T. t.: 61,8—62,2°

empirijska formula vitamina A<sub>2</sub>: C<sub>20</sub>H<sub>27</sub>OH

T. t. vitamina A<sub>2</sub> (p-fenilazobenzoat): 94—95°

maksimum apsorpcije u U. V. u etanolu vitamina A:

$$\lambda = 328 \text{ m}\mu$$

maksimum apsorpcije u U. V. u etanolu vitamina A<sub>2</sub>:

$$\lambda = 341 \text{ m}\mu$$

maksimum apsorpcije u reakciji sa SbCl<sub>5</sub> vitamina A:

$$\lambda = 620 \text{ m}\mu$$

maksimum apsorpcije u reakciji sa SbCl<sub>5</sub> vitamina A<sub>2</sub>:

$$\lambda = 691 \text{ m}\mu$$

koeficijent ekstinkcije u etanolu vitamina A:

$$E_{1\text{cm}}^{1\%} = 1780 \text{ m}\mu$$

koeficijent ekstinkcije u etanolu vitamina A<sub>2</sub>:

$$E_{1\text{cm}}^{1\%} = 1210 \text{ m}\mu$$

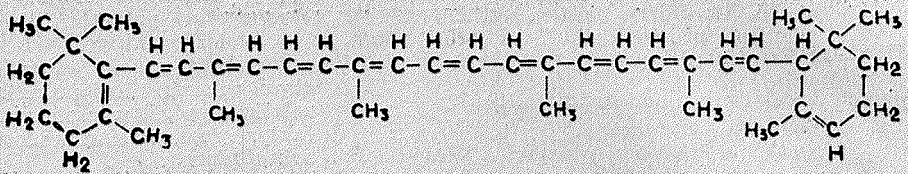
vitamin A-acetat: T. t.: 57,8—59,0° (korig.)

Osobine:

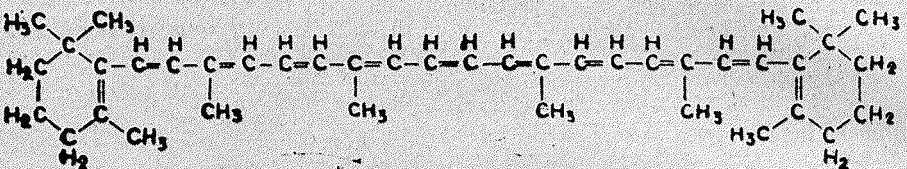
- a) vitamina A: kristali svijetložute boje, prizmatske forme, topljivi u lipoidima, organskim otapalima (etanol, kloroform), netopljivi u vodi, osjetljivi prema kisiku i svjetlu, optički inaktivni; u U. V. svijetlu fluoresciraju zelenom bojom;
- b) vitamina A<sub>2</sub>: tamnožuto ulje.

## Karotini.

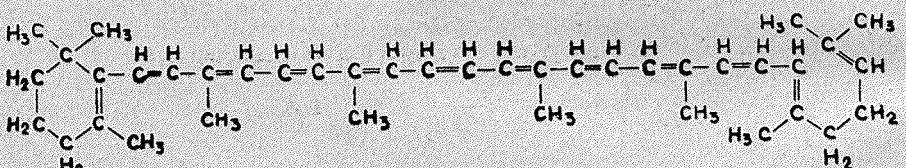
Kemizam:



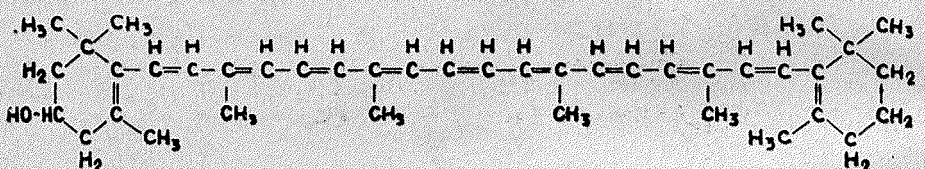
$\alpha$ -karotin



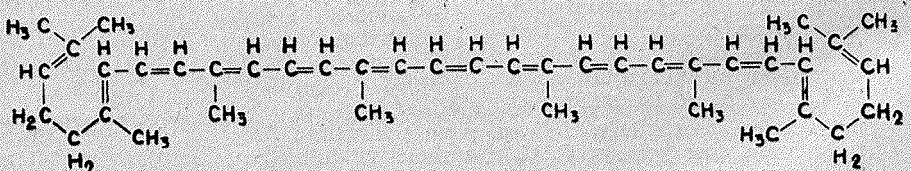
$\beta$ -karotin



$\gamma$ -karotin



kriptoksantin



likopin

empirijske formule:

$\alpha$ -karotina:  $C_{40}H_{56}$ ; T. t.:  $187^{\circ}$

maksimum apsorpcije u  $CS_2$ :  $\lambda = 520, 484, 452 m\mu$

$\beta$ -karotina:  $C_{40}H_{56}$ ; T. t.:  $182-184^{\circ}$

maksimum apsorpcije u U. V. u  $CS_2$ :  $\lambda = 520, 485, 451 m\mu$

koeficijent ekstinkcije u benzenu:  $E_{1cm}^{1\%} = 2290 m\mu$

$\gamma$ -karotina:  $C_{40}H_{56}$ ; T. t.:  $178^{\circ}$

maksimum apsorpcije u  $CS_2$ :  $\lambda = 533, 496, 463 m\mu$

kriptoksantina:  $C_{40}H_{56}OH$ ; T. t.:  $169^{\circ}$

## Osobine

kristali žućkaste boje, topljivi u masti i u organskim otapalima (etanol, eter, aceton, kloroform, benzen, ugljični disulfid, petrolni eter), netopljivi u vodi osjetljivi prema kisiku i svjetlu;  $\beta$ -karotin je biološki aktivniji od  $\alpha$ - i  $\gamma$ -karotina.

## Metode dokazivanja i određivanja:

1. kemijske: vitamina A:
  - a) Carre-Price-ova reakcija s antimonovim trikloridom;
  - b) mjerenje apsorpcije spektrofotometrom u U. V. području pri 328 m $\mu$ ; karotina: kolorimetrijski ili spektrofotometrijski uz prethodno kromatografiranje;
2. biološke: vitamina A i provitamina:
  - a) određivanje pomoću kseroftalmije ili kolpokeratoze testa na štakorima;
  - b) određivanje profilaktičnog i kurativnog testa rasta;
3. kliničke:  
određivanje stupnja hemeralopije s adaptometrom ili biofotometrom;

## Fiziološko značenje.

Vitamin A se vjerojatno stvara u jetri raspadanjem karotina pomoću fermenta karotinaze.

$\beta$ -karotin daje primanjem vode dvije molekule vitamina A, dok  $\alpha$ - i  $\gamma$ -karotin daju samo jednu molekulu vitamina A. Osim tog djeluje na stvaranje i regeneraciju epitela i vidnog purpura, zatim na rast i razvoj organizma, na povećanje otpornosti prema infektivnim bolestima, na metabolizam karbohidrata, proteina i masti.

Vitamin A<sub>2</sub> posjeduje cca 40% biološke djelatnosti vitamina A.

## Posljedice nedostatka vitamina A.

Zbog nedostatka vitamina A nastaje oštećenje kože i sluznice očiju (kseroftalmija, keratomalacija, hemeralopija) oštećenje respiratornog, probavnog i urogenitalnog trakta (kolpokeratoza), smanjena otpornost prema infektivnim bolestima.

## Standard.

Jedna internacionalna jedinica (1 I. J.) odnosno jedna USP jedinica odgovara 0,6 gama  $\beta$ -karotina, odnosno 0,3 gama kristaliničnog vitamin A alkohola, odnosno 0,344 gama kristaliničnog vitamin A acetata.

1 I. J. = 1,5—2 Sherman jedinice

1 C. L. O. (Cod Liver Oil) jedinica = 125 gama  $\beta$ -karotina  
= 208 U. S. P. jedinica  
= 10 Lovibond jedinica  
= 50 Lovibond jedinica (Wolff)  
= 550 blue units (Moore)

1 blue unit (Moore) = 60 I. J.

1 g bakalareva ulja U. S. P. mora sadržavati barem 850 U. S. P. jedinica vitamina A.

1 g čistog karotina sadržava 1,670.000 I. J.

1 g vitamina A odgovara 3,333 milijuna I. J.

Preračunavanje starih USP jedinica u internacionalne odnosno u nove USP jedinice izvodi se množenjem s faktorom 1894.

## Dnevne potrebe.

Djeca od 1—12 god.

cca. 2000—4500 I. J. (0,8—1,8 mg vit. A ili 2,4—5,4 mg beta-karotina).

Omladina od 13—20 god.

cca. 5000—6000 I. J. (2 —2,4 mg vit. A ili 6 —7,2 mg beta-karotina).

Zena za vrijeme trudnoće i dojenja

cca. 6000—8000 I. J. (2,4—3,2 mg vit. A ili 7,2—9,6 mg beta-karotina).

Odrasli

cca. 5000 I. J. (2 mg vit. A ili 6 mg beta-karotina).



Sadržaj vitamina A i karotina u 100 g supstancije:

	vitamin A	karotin
a) u namirnicama animalnog podrijetla		
Ulje iz jetre morskih riba (medicinsko ulje U. S. P.)	0,03 g	
Ulje iz jetre bakalara	4,5 — 6 g	
Ulje iz jetre tune	0,15 — 2,4 g	
Ostrige	0,12 g	
Teleća jetra	20 — 60 mg	
Svinjska jetra	5 — 15 mg	
Teleći bubreg	0,2 — 6 mg	
Čovječja jetra	1,3 — 33 mg	
Mlijeko kravlje	0,033 — 0,1 mg	0,033 mg
Mlijeko žensko	0,066 — 0,21 mg	0,038 mg
Maslac	0,4 — 2 mg	
Žumance	1 — 3 mg	1 — 40 mg
b) u namirnicama vegetabilnog podrijetla		
Keleraba, špinat, zelena salata, kupus		4 — 8,5 mg
Mrkva		3 — 9 mg
Bundeve		1,2 mg
Rajčica		0,3 — 1,6 mg
Špinat		4,5 — 8 mg
Kukuruz		0,3 mg
Leća, grašak		0,1 mg
Šipak		5 mg
		gama karotina na 100 g
Soja		450 — 1000
Krumpir		28 — 56
Celer lišće		5700 — 74000
Celer gomolj		10
Jagode		60
Šljive		80 — 100
Kruške		80
Breskve		760
Kajsije svježe		1800 — 2100
Kajsije suhe		5100 — 5500
Banane		250
Ananas		110 — 160
Naranča		300 — 400
Pšenično brašno		100 — 400
Kukuruzno brašno		110 — 900

(Nastavak u idućem broju.)

## Nova britanska farmakopeja 1953.\*)

Britanska farmakopeja u svom osmom izdanju stupila je na snagu gotovo devedeset godina nakon prvog, a pet godina nakon prijašnjeg, sedmog izdanja (g. 1948). Između posljednja dva izdanja izašao je Addendum g. 1951.

Već prvi dojam, koji se dobiva uvidom u ovo djelo, ukazuje na veliki napredak i razvitak farmaceutskih nauka, primijenjenih u svrhu ispitivanja i normiranja lijekova, ne samo za farmaceute u apoteci, već i za farmaceutsku industriju.

Otkrića novih skupina lijekova posljednjih godina odrazila su se i u nazorima s obzirom na vrijednost dosadašnjih lijekova, što dolazi znatno do izražaja u ovoj farmakopeji. Izvršene su — za vrijeme od svega pet godina — opsežne promjene u sastavu materije medike.

\*) British Pharmacopoeia 1953. Izdana prema naredbi Glavnog liječničkog vijeća u suglasnosti s odlukom Liječničkog vijeća od g. 1862. i s Liječničkom odlukom od g. 1950. Stupila na snagu 1. septembra 1953. Naklada: The Pharmaceutical Press, London 1953. Str. 894. Format: v. 8°, uvez: plastična masa, cijena 50 engl. šilinga.