

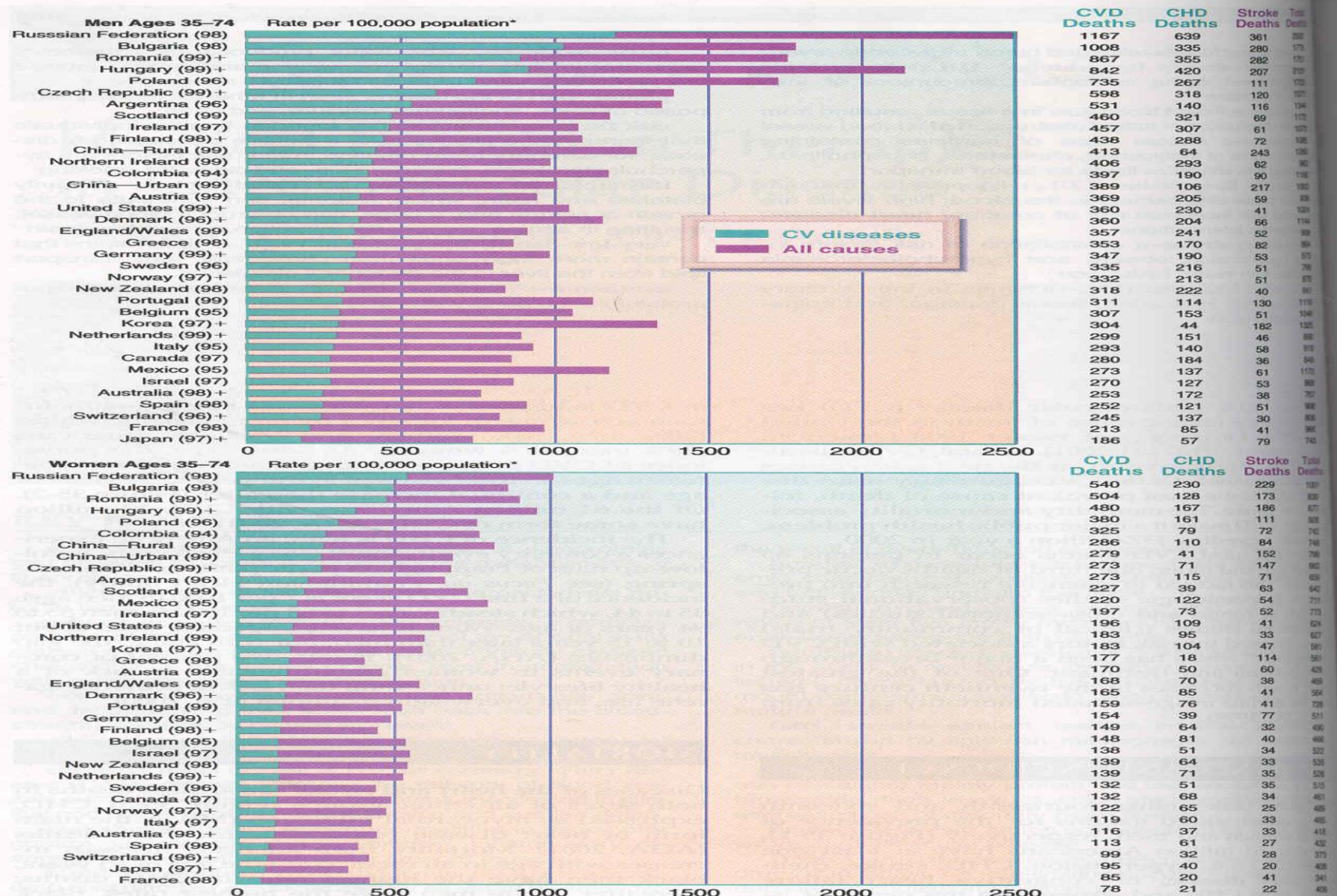


FIGURE 35-1 • Death rates for cardiovascular disease, coronary heart disease, stroke, and total deaths in selected countries. (From World Health Organization Web site, www.who.int/whosis/, and National Center for Health Statistics.)

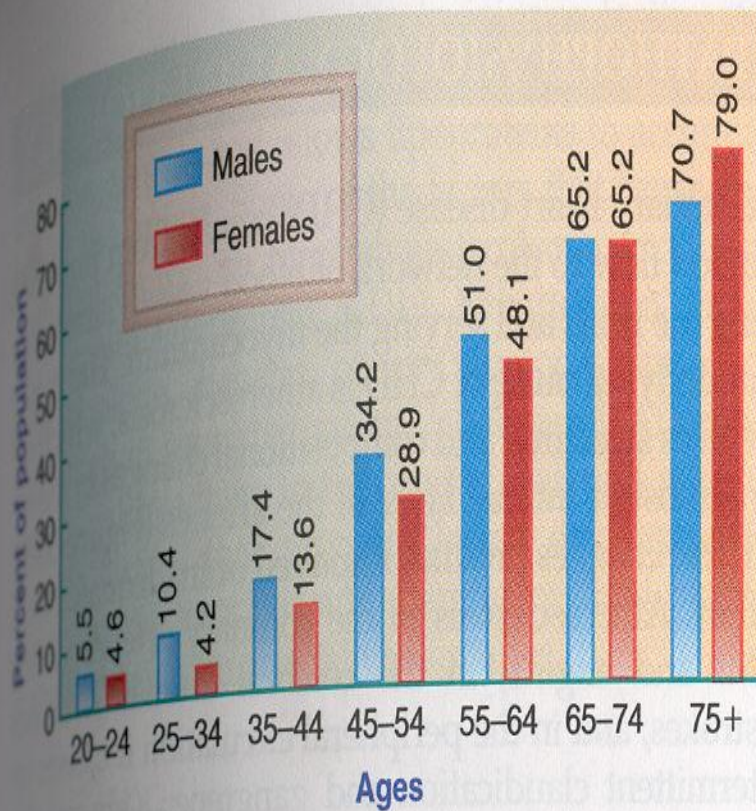


FIGURE 35-2 • Prevalence of cardiovascular disease in Americans 20 years of age and older by age and sex, United States: 1988-1994. (From National Health and Nutrition Examination Survey [1988-1994], Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics.)

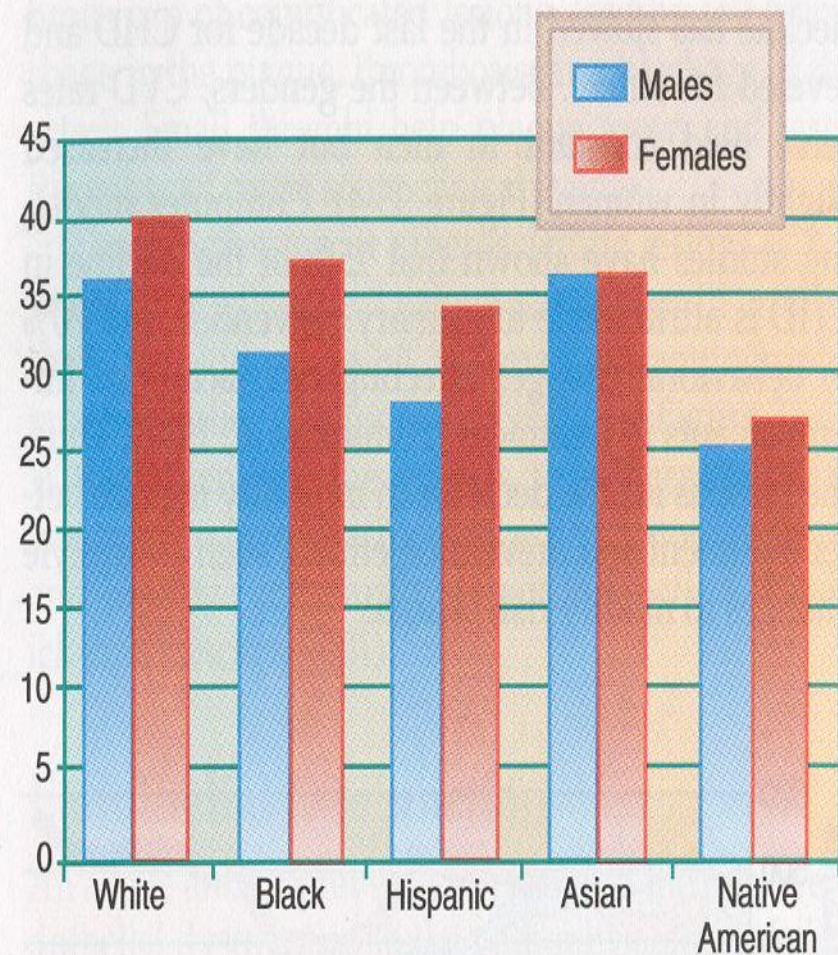


FIGURE 35-3 • Cardiovascular disease for males and females by ethnic group. (From American Heart Association: 2002 Heart and stroke statistical update, Dallas, 2001, The Association.)

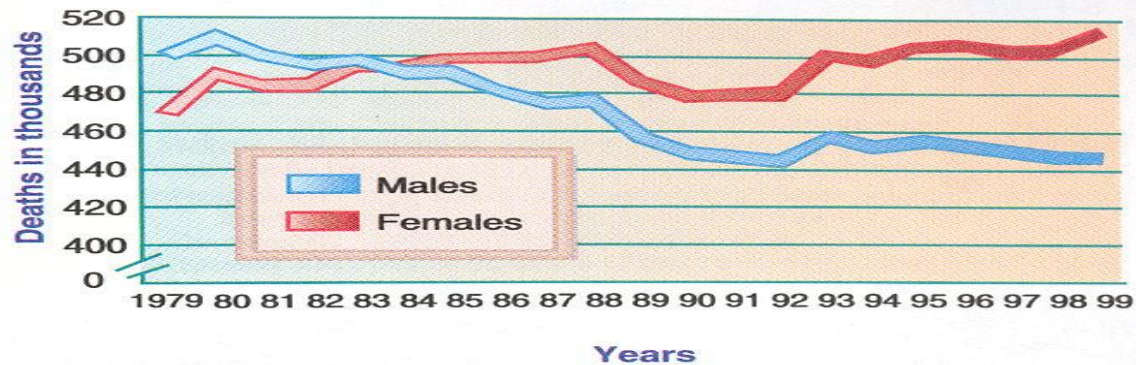


FIGURE 35-4 • Cardiovascular disease mortality trends in men and women, United States, 1979-1999. (From Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics and the American Heart Association.)

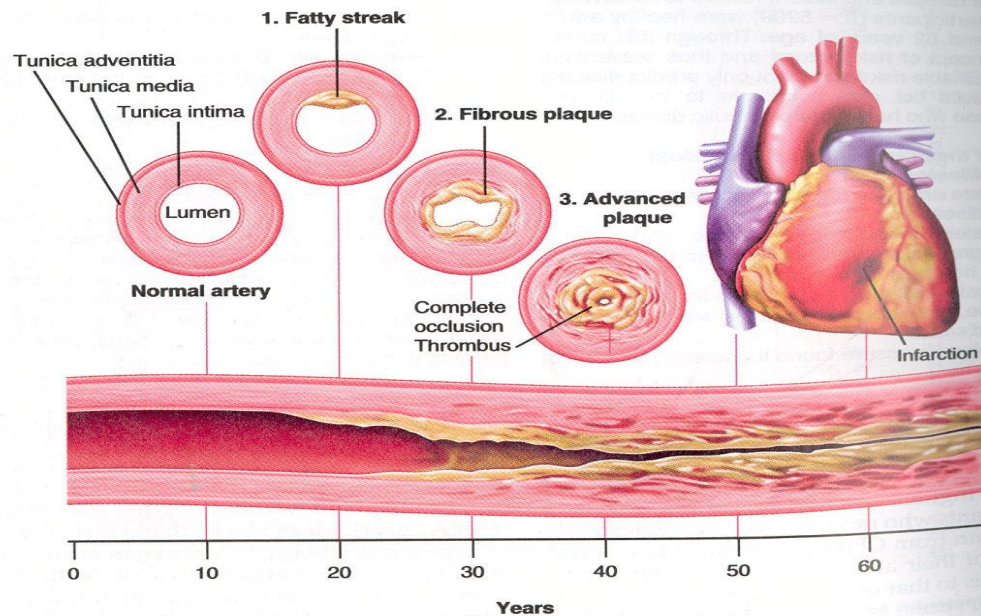
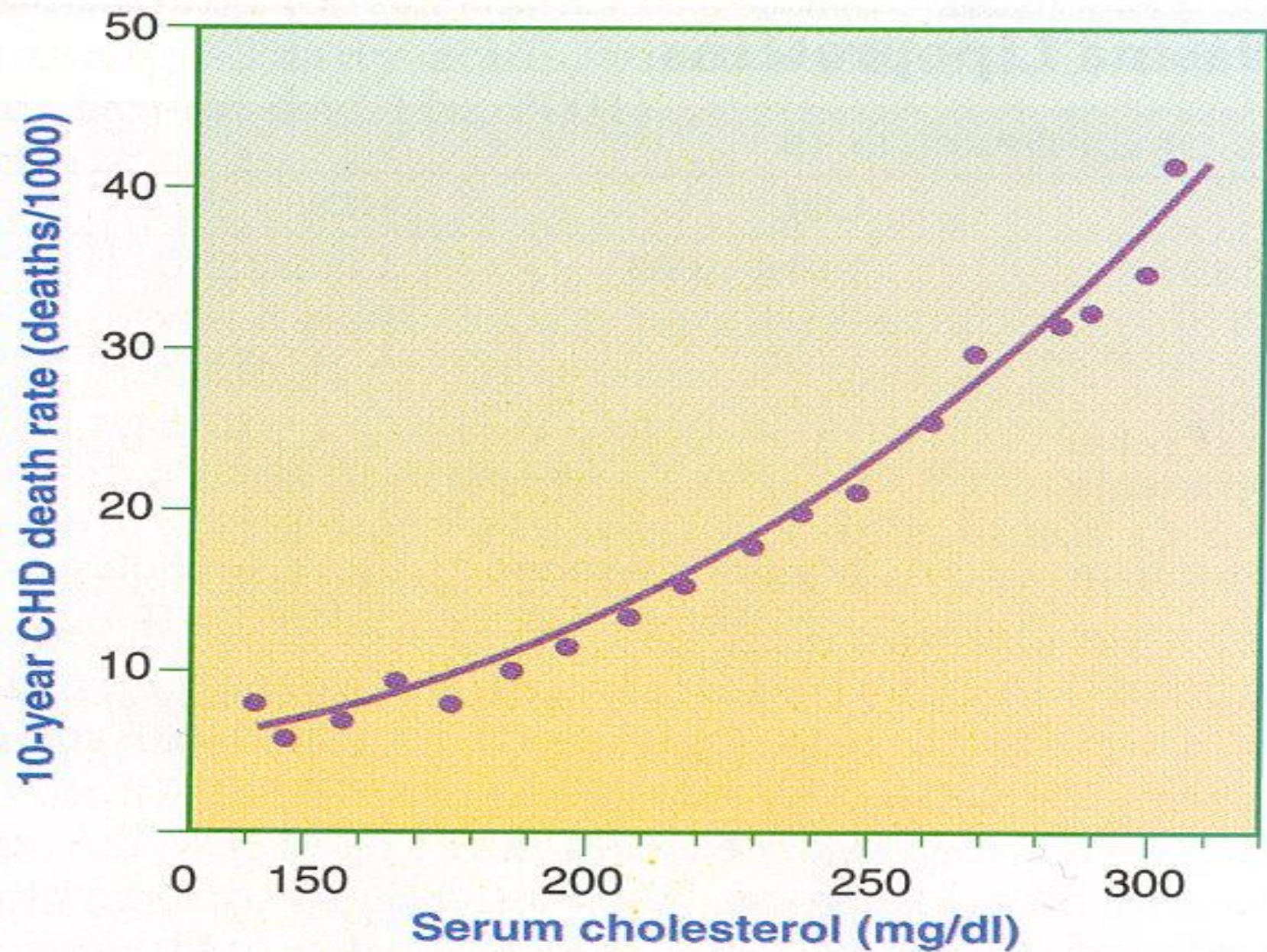


FIGURE 35-5 • Natural progression of atherosclerosis. (From Harkreader H: *Fundamentals*, Philadelphia, 2000, WB Saunders.)



چربی (که به طور طبیعی وجود دارد و یا در طول پخت افزوده می شود)



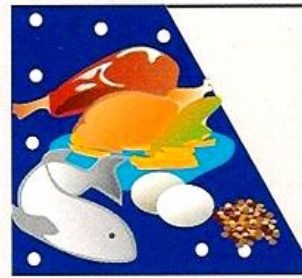
گروه متفرقه

این علائم، نشان می دهد که قندها و چربی ها،
در سایر گروه های غذایی نیز وجود دارد.

گروه شیر و لبنیات
۲ تا ۳ واحد



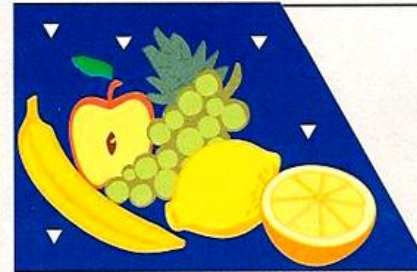
گروه گوشت، حبوبات، مغزها و تخم مرغ
۲ تا ۳ واحد



گروه سبزیها
۳ تا ۵ واحد



گروه میوه ها
۲ تا ۴ واحد



گروه نان و غلات
۶ تا ۱۱ واحد



CANADA'S

Food Guide

TO HEALTHY EATING

Enjoy a variety of foods from each group every day.

Choose lower-fat food more often.



Grain Products

Choose whole grain and enriched products more often.

Vegetables & Fruit

Choose dark green and orange vegetables and orange fruit more often.

Milk Products

Choose lower-fat milk products more often.

Meat & Alternatives

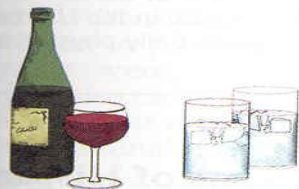
Choose leaner meats, poultry and fish, as well as dried peas, beans and lentils more often.

Canada

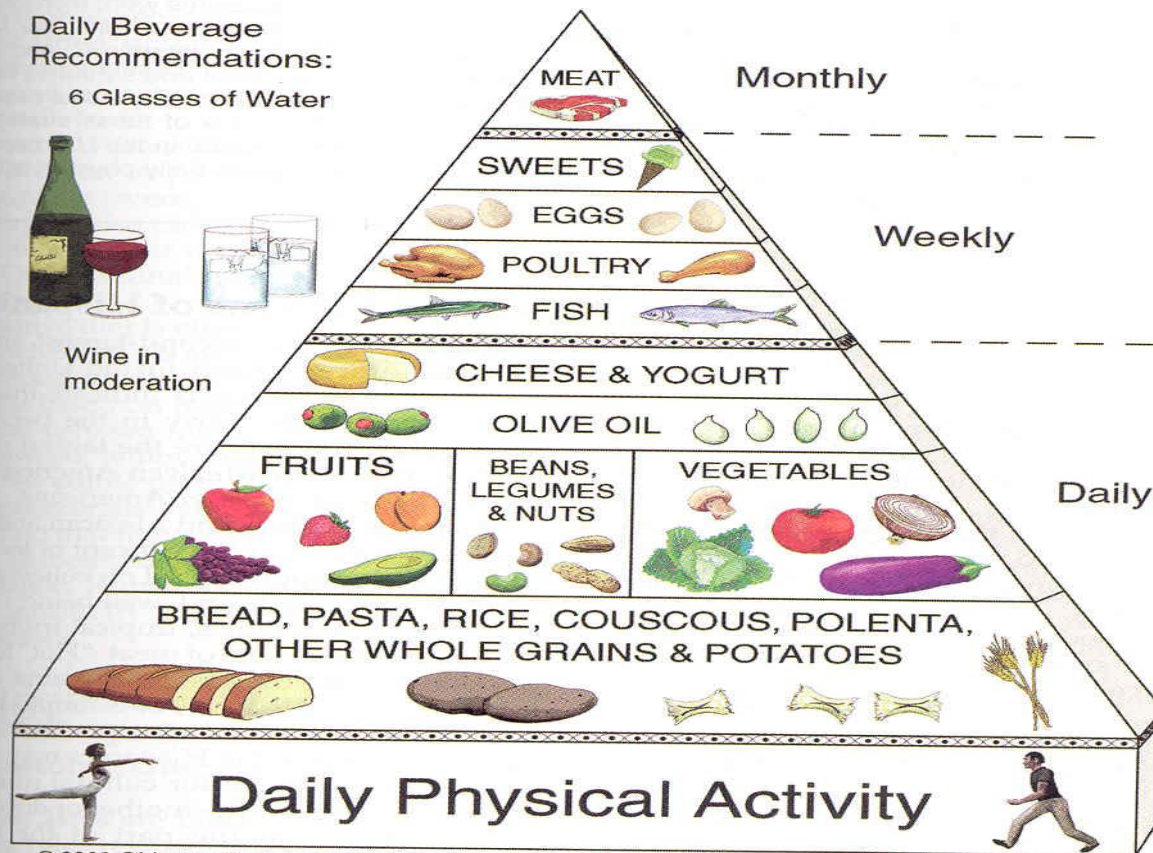


The Traditional Healthy Mediterranean Diet Pyramid

Daily Beverage
Recommendations:
6 Glasses of Water

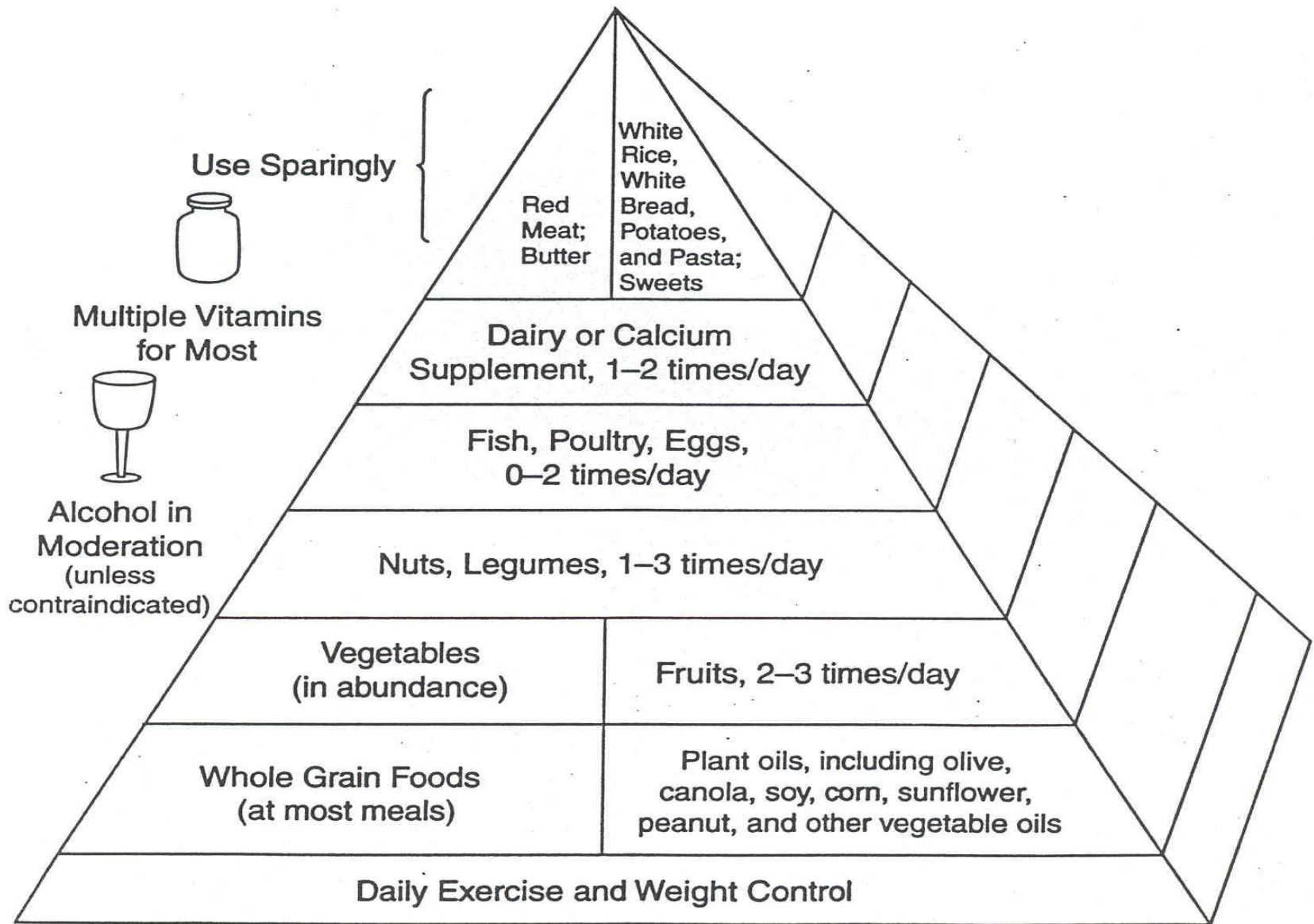


Wine in
moderation



© 2000 Oldways Preservation & Exchange Trust

FIGURE 15-7 • The traditional healthy Mediterranean Food Guide Pyramid. (Courtesy Oldways Preservation and Exchange Trust, oldwayspt.org.)



چربی ها و لیپیدها ساختارها و عملکرد لیپیدها

چربیها و لیپیدها حدود 34% انرژی رژیم غذایی را تشکیل می دهند. از آنجا که چربی سرشار از انرژی است و به ازای هر گرم، 9 کیلو کالری انرژی تولید می کند، انسان می تواند با مصرف قابل قبول روزانه غذاهای حاوی چربی، انرژی کافی دریافت کند. چربی غذایی در سلولهای آدیپوز (چربی) که در محلهای ذخیره بدن انسان قرار دارند، ذخیره می شود.

تولیدکنندگان غذا از چربی به علت خصوصیات بافتی آن استفاده می کنند. چربی به نرمی بستنی کمک می کند و در محصولات پخته شده، با کوتاه کردن رشته های گلوتن در خمیر، تردی محصول را افزایش می دهد. آشپزهای خبره می دانند که مقدار مناسبی چربی به لذیذ شدن غذا افزوده، احساس سیری بعد از غذا ایجاد می کند.

لیپیدها برخلاف کربوهیدراتها، پلیمر نیستند بلکه مولکولهای کوچک مشتق از بافتهای جانوری و گیاهی هستند. لیپیدها از یک گروه ناهمگون از ترکیباتی که در آب نامحلول هستند، تشکیل می شوند که در سه گروه طبقه بندی می شوند.

Box 3-3. Classification of Lipids

Simple Lipids

Fatty acids

Neutral fats: Esters of fatty acids with glycerol

Monoglycerides, diglycerides, triglycerides

Waxes: Esters of fatty acids with high-molecular-weight alcohols

Sterol esters (e.g., cholesterol ester)

Nonsterol esters (e.g., retinyl palmitate
[vitamin A esters])

Compound Lipids

Phospholipids: Compounds of phosphoric acid, fatty acids, and a nitrogenous base

Glycerophospholipids (e.g., lecithins, cephalins, plasmalogens)

Glycosphingolipids (e.g., sphingomyelins)

Glycolipids: Compounds of fatty acids, monosaccharides, and a nitrogenous base (e.g., cerebroside, gangliosides, ceramide)

Lipoproteins: Particles of lipid and protein

Miscellaneous Lipids

Sterols (e.g., cholesterol, vitamin D, bile salts)

Vitamins A, E, K

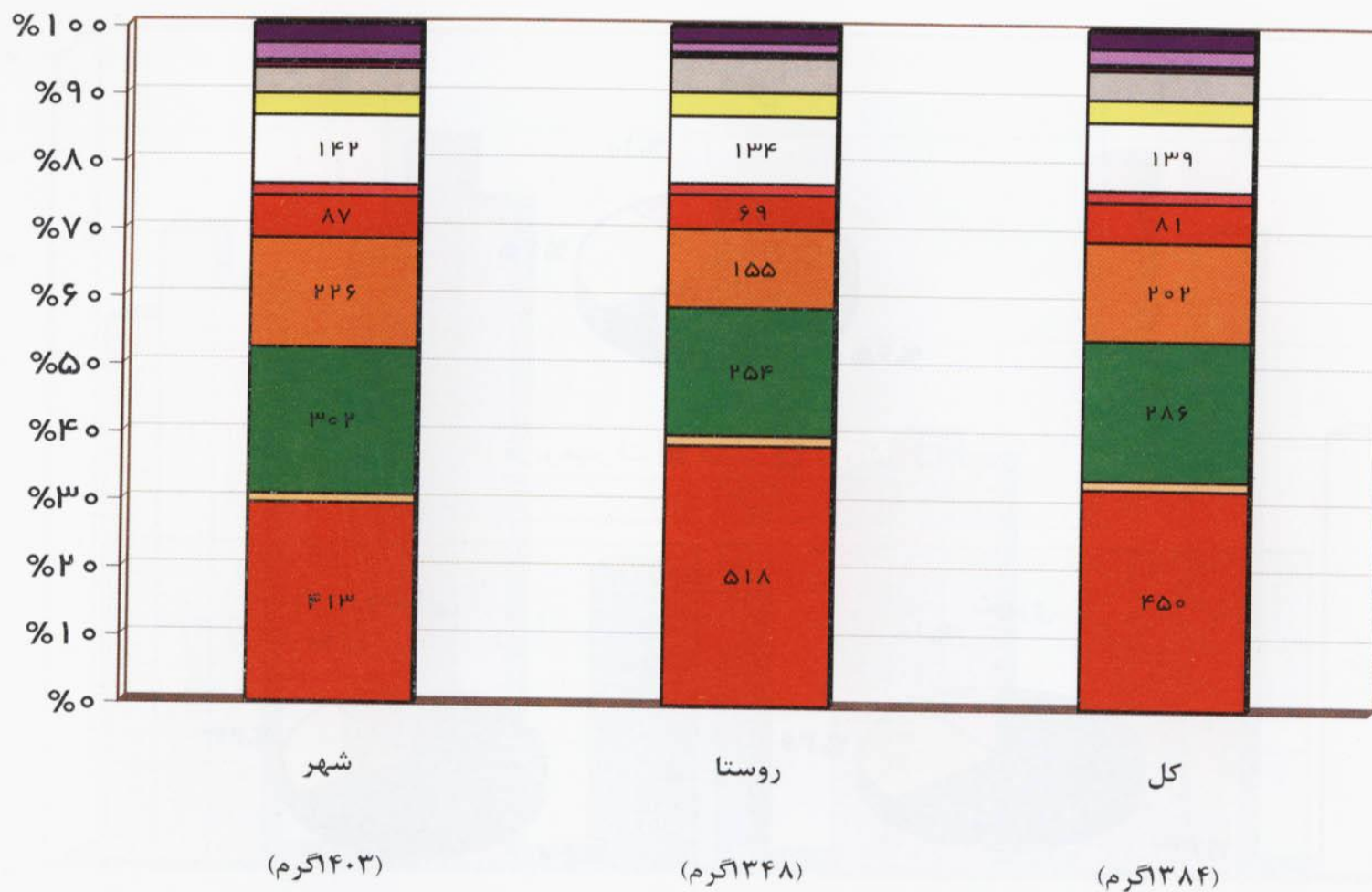
اسیدهای چرب

اسیدهای چرب به ندرت در طبیعت به صورت آزاد وجود دارند و تقریباً همیشه توسط گروه هیدروفیل (آب دوست) اسیدکربوکسیلیک ابتدای مولکول اسیدچرب به مولکولهای دیگر متصل می شود. اسیدهای چرب به طور عمده به صورت زنجیرهای هیدروکربنی بدون شاخه با تعداد زوج کربنهایی است که به طور متغییری با هیدروژن اشباع شده اند.

چربی های اشباع شده، به خصوص آنها که زنجیره طولانی دارند (چربی گوشت گاو که 18 کربنی است) در دمای اتاق جامد هستند.

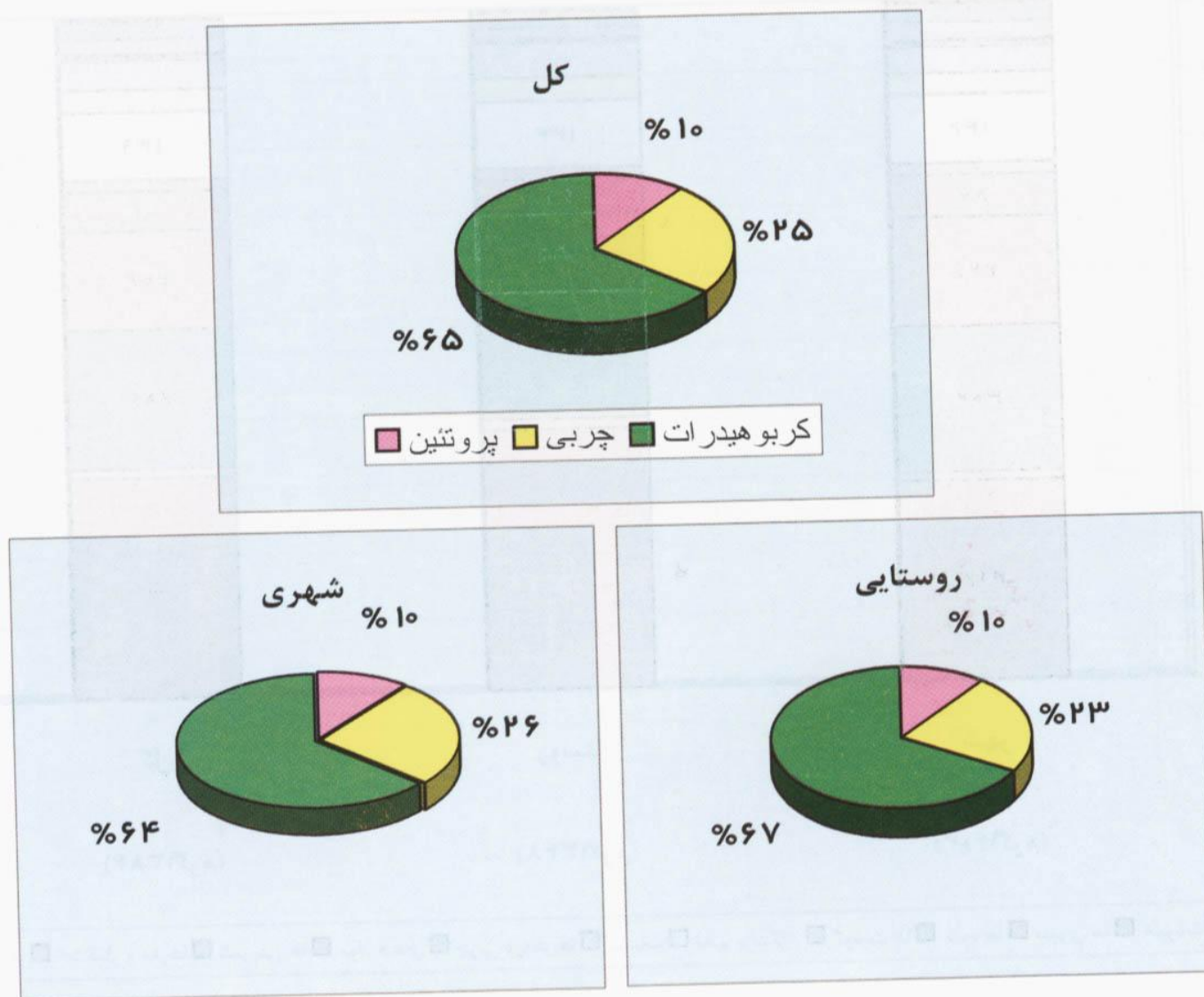
به علت اینکه تري گلیسریدها در غذاهای طبیعی، مخلوطی از اسیدهای چرب با نقطه ذوب مختلف می باشند، در خلال سرد شدن میزان تبلور و جامد شدن متفاوت دارند. برخی از تولیدکنندگان قبل از فروش، روغن را سرد کرده، ذرات جامد را از آن جدا می سازند. روغن آماده سازی شده در سرما، در صورت نگهداری در یخچال، شفاف باقی می ماند. روغن زیتون حدود 75% اسید چرب تک غیر اشباع دارد. روغن زیتون با اسید چرب طولانی 18 کربنی، حتی با وجود يك پیوند دوگانه، در صورت سرد شدن کدر و غلیظ می شود. در مقابل روغن نارگیل که در صد اشباع بالایی دارد به علت تعداد زیاد اسیدهای چرب کوتاه که طولی بین 8 تا 14 کربن دارند، در دمای اتاق نیمه مایع می باشد.

نمودار ۱- وزن و سهم گروه های مختلف غذایی در سبد غذای مصرفی خانوارها (کل کشور سال ۸۱-۱۳۷۹)

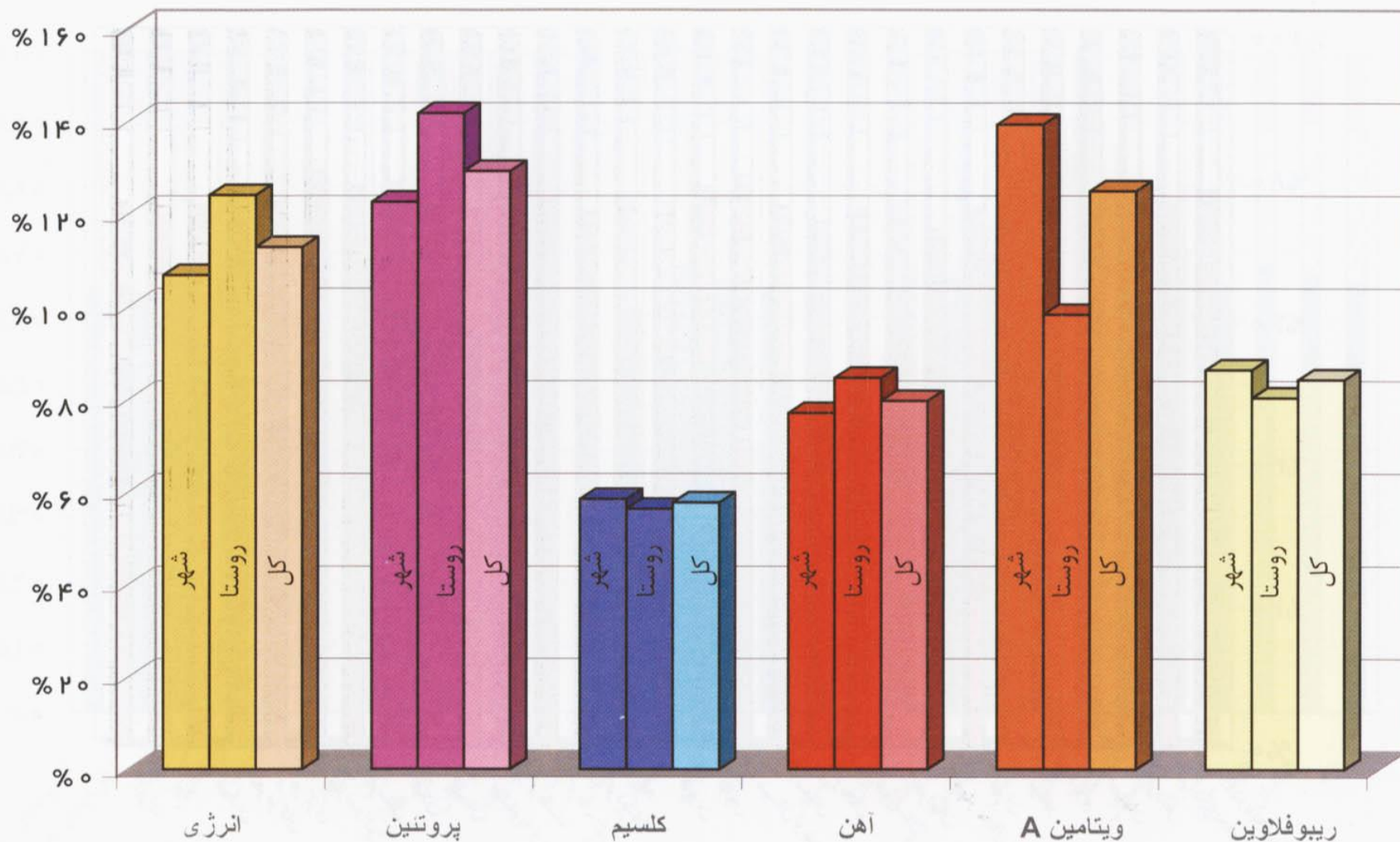


سایر مواد نوشیدنی ها خشکبار و مغزها شیرینی ها مواد قندی چربی و روغن ها لبنیات تخم پرندگان گوشت ها میوه ها سبزی ها حبوبات نان و غلات

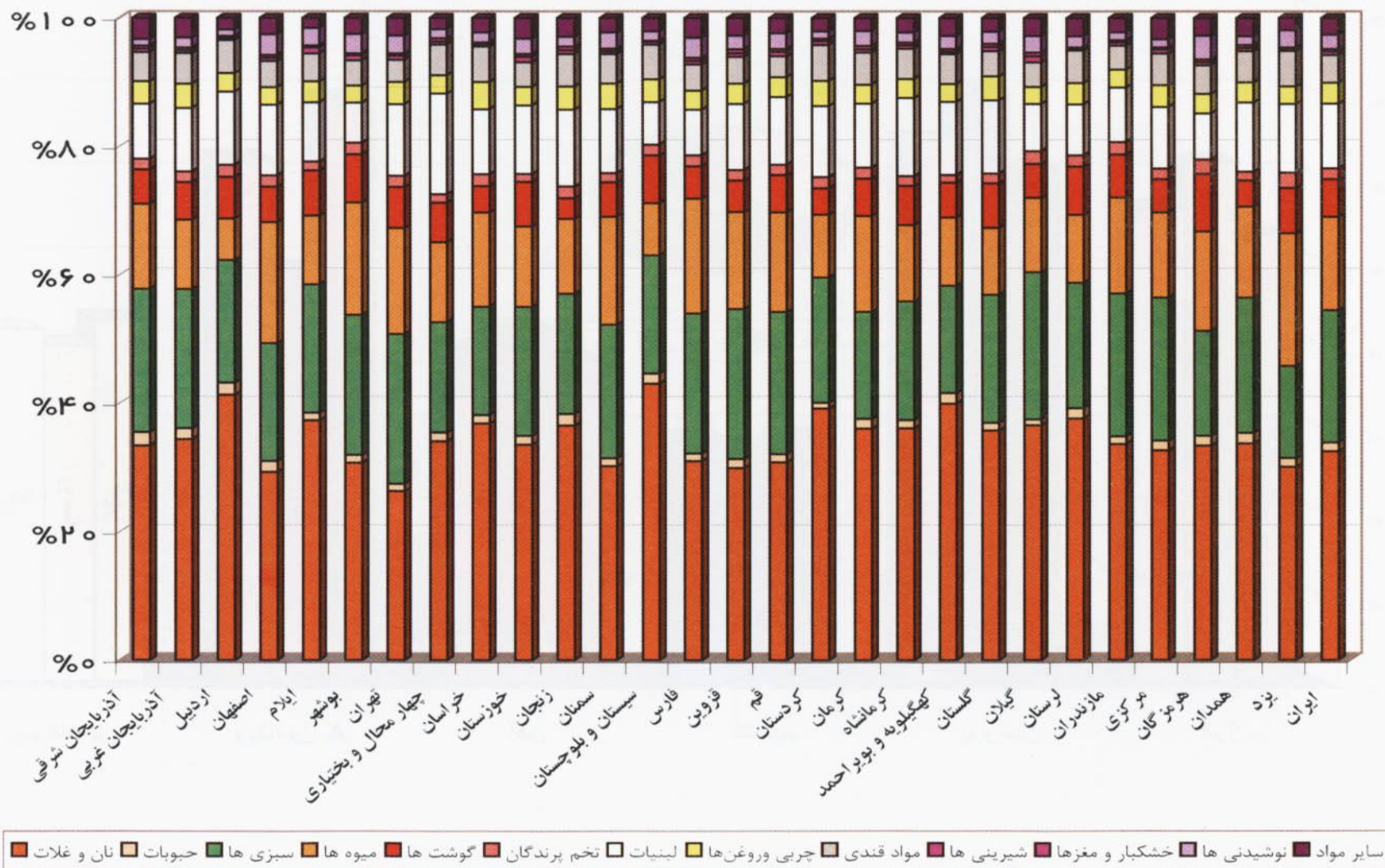
نمودار ۲- سهم درشت مغذی ها در تامین انرژی (کل کشور سال ۸۱-۱۳۷۹)



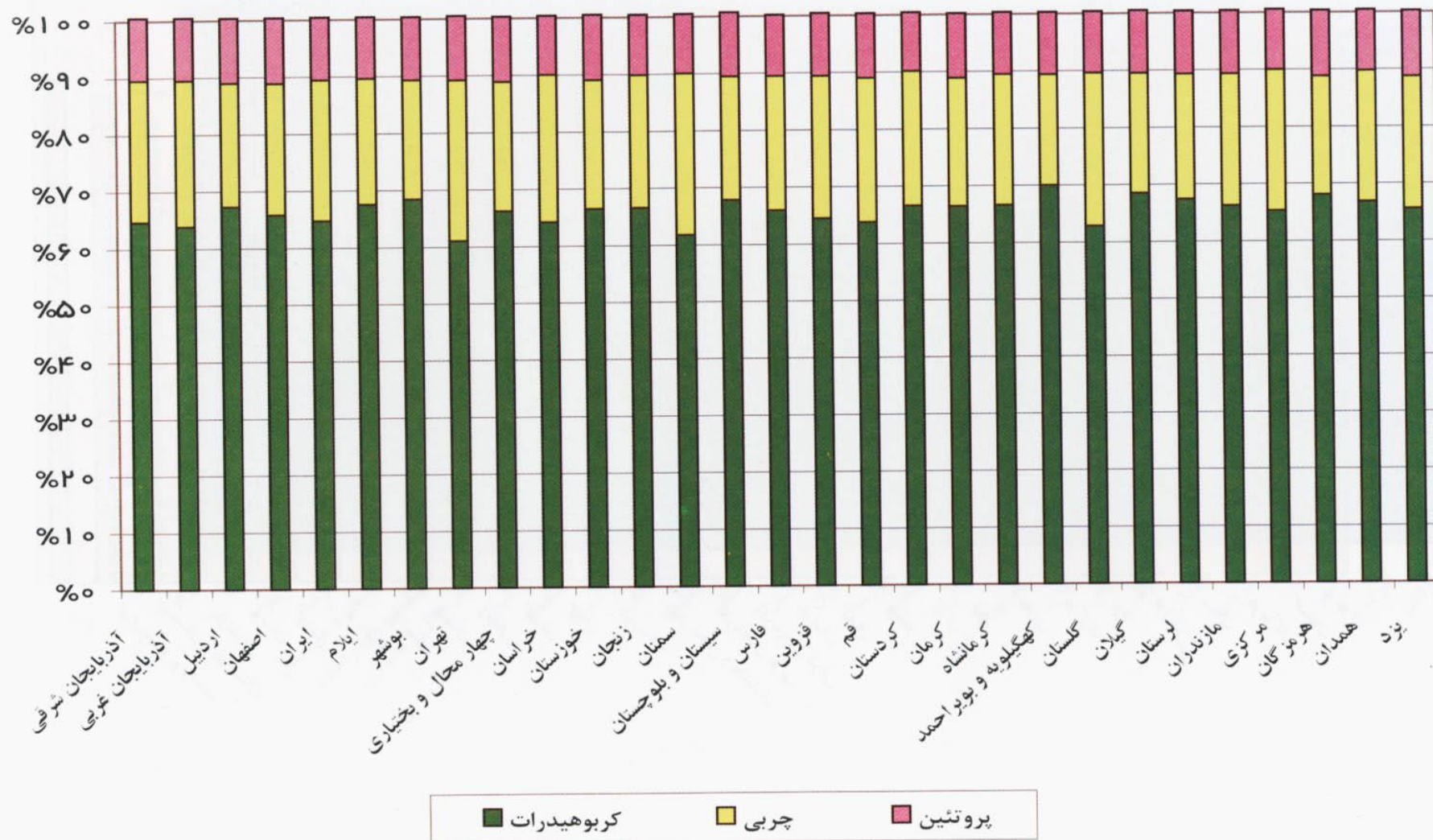
نمودار ۳- میانگین دریافت انرژی، پروتئین و ریز مغذی ها نسبت به نیاز در کل کشور (سال ۸۱-۱۳۷۹)



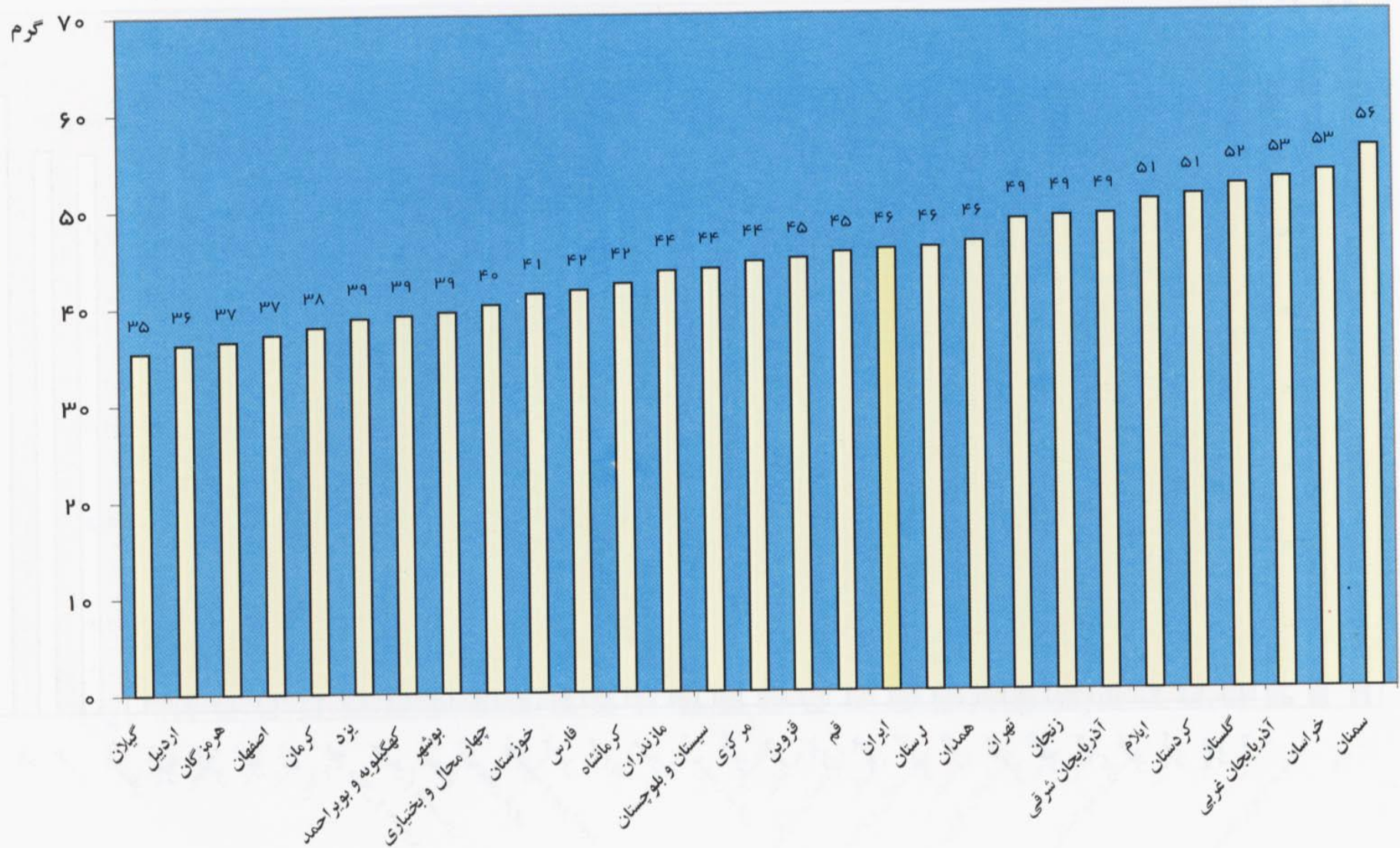
نمودار ۴- سهم گروه های مختلف غذایی در سبد غذای مصرفی خانوارها در استان های کشور (سال ۸۱-۱۳۷۹)



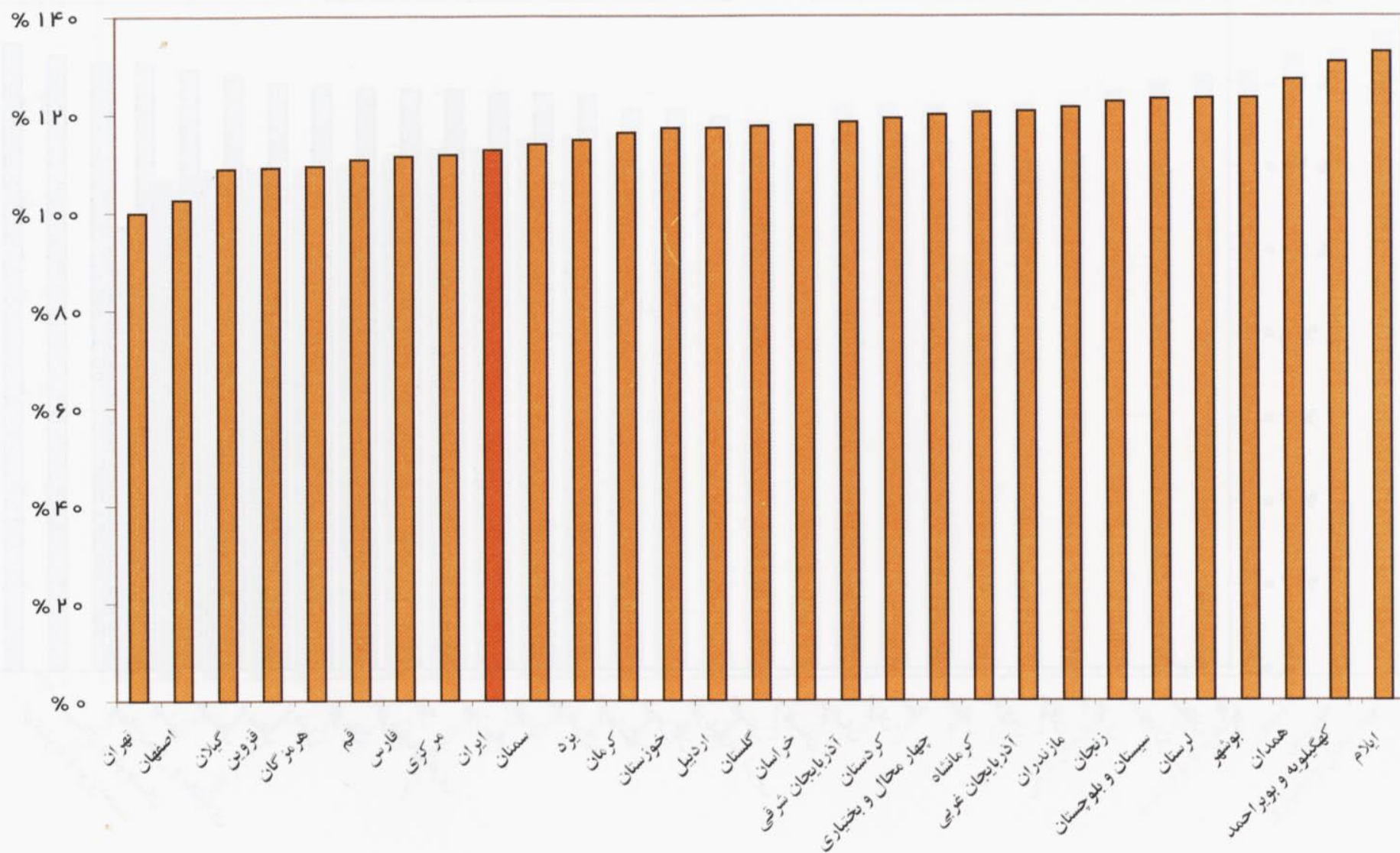
نمودار ۵- سهم درشت مغذی ها در تامین انرژی در استان های کشور (سال ۸۱-۱۳۷۹)



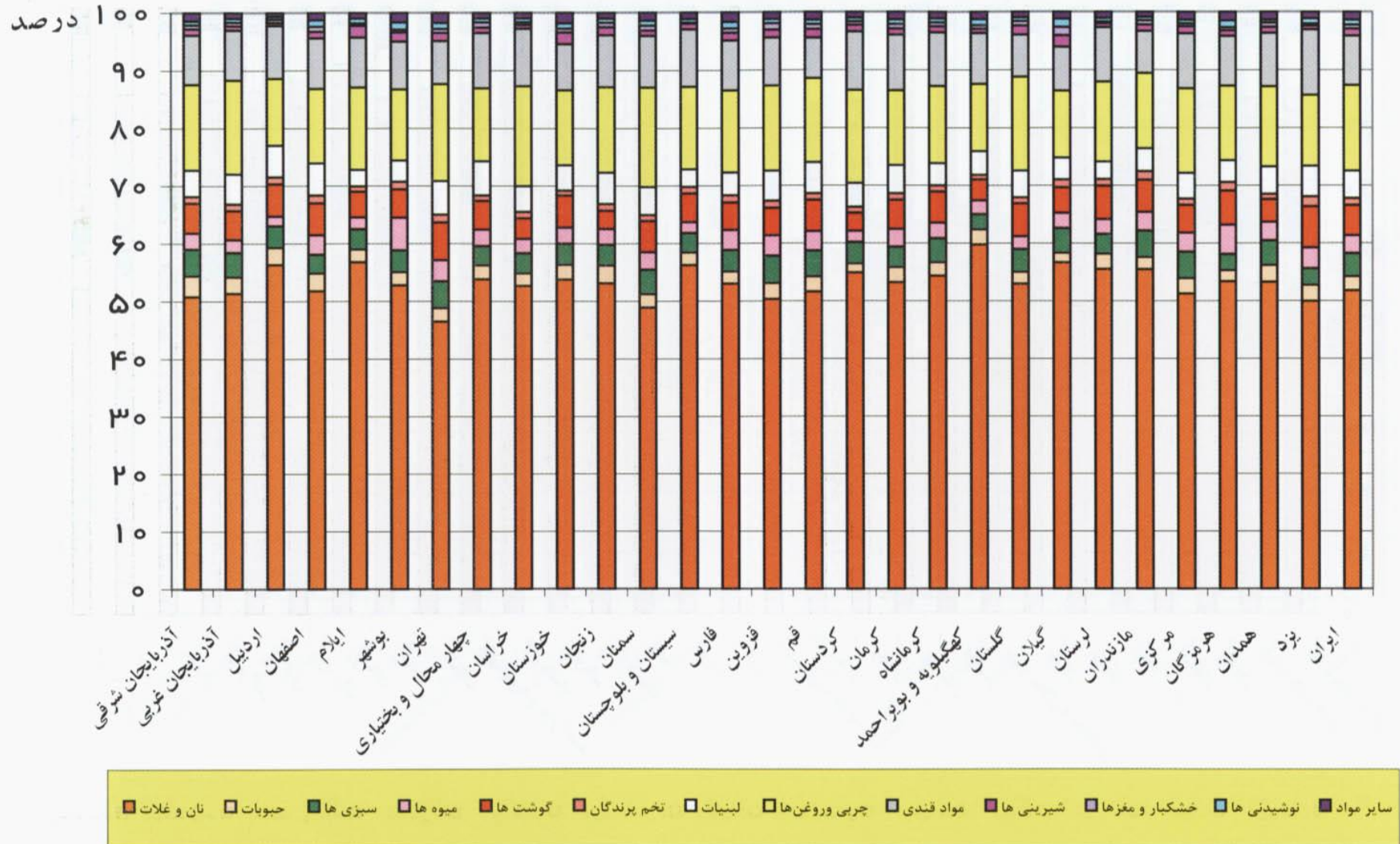
نمودار ۱۱- میانگین گروه چربی و روغن های مصرفی سرانه گرم در روز در استان های کشور (سال ۸۱-۱۳۷۹)



نمودار ۱۳- میانگین دریافت انرژی نسبت به نیاز در استان های کشور (سال ۸۱-۱۳۷۹)



نمودار ۱۹- سهم گروه های مختلف غذایی در تامین انرژی در استان های کشور (سال ۸۱-۱۳۷۹)



طول زنجیره

کره و چربی شیر حاوی اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه (SCFA) با 4 تا 6 کربن، روغن نارگیل اسیدهای چرب با 12 تا 14 کربن و چربی حیوانی دارای اسیدهای چرب بلند زنجیره (LCFAs) با 16 تا 20 کربن می باشند.

TABLE 3-5 Common Fatty Acids

COMMON NAME	SYSTEMATIC NAME	NUMBER OF CARBON ATOMS*	NUMBER OF DOUBLE BONDS	TYPICAL FAT SOURCE
Saturated Fatty Acids				
Butyric	Butanoic	4	0	Butterfat
Caproic	Hexanoic	6	0	Butterfat
Caprylic	Octanoic	8	0	Coconut oil
Capric	Decanoic	10	0	Coconut oil
Lauric	Dodecanoic	12	0	Coconut oil, palm kernel oil
Myristic	Tetradecanoic	14	0	Butterfat, coconut oil
Palmitic	Hexadecanoic	16	0	Palm oil, animal fat
Stearic	Octadecanoic	18	0	Cocoa butter, animal fat
Arachidic	Elcosanoic	20	0	Peanut oil
Behenic	Docosanoic	22	0	Peanut oil
Unsaturated Fatty Acids				
Caproleic	9-Decenoic	10	1	Butterfat
Lauroleic	9-Dodecenoic	12	1	Butterfat
Myristoleic	9-Tetradecenoic	14	1	Butterfat
Palmitoleic	9-Hexadecenoic	16	1	Some fish oils, beef fat
Oleic	9-Octadecenoic	18	1	Olive oil, canola oil
Elaidic	9-Octadecenoic	18	1	Butterfat
Vacceric	11-Octadecenoic	18	1	Butterfat
Linoleic	9, 12-Octadecadienoic	18	2	Most vegetable oils, especially safflower, corn, soybean, cottonseed
Linolenic	9, 12, 15-Octadecatrienoic	18	3	Soybean oil, canola oil, walnuts, wheat germ oil, flaxseed oil
Gadoleic	9-Eicosenoic	20	1	Some fish oils
Arachidonic	5, 8, 11, 14-Eicosatetraenoic	20	4	Lard, meats
—	5, 8, 11, 14, 17-Eicosapentaenoic (EPA)	20	5	Some fish oils, shellfish
Erucic	13-Docosenoic	22	1	Canola oil
—	4, 7, 10, 13, 16, 19-Docosahexaenoic (DHA)	22	6	Some fish oils, shellfish

Modified from Institute of Shortening and Edible Oils: *Food fats and oils*, ed 6, Washington, DC, 1988, The Institute.

*All double bonds are in the *cis* configuration except for elaidic acid and vaccenic acid, which are *trans*.

اشباع شدگی

هر کربن در زنجیره اسید چرب دارای 4 جایگاه پیوند می باشد. در یک اسید چرب اشباع شده (SFA) همه جایگاههایی که به کربن متصل نشده است با اتصال به هیدروژن، اشباع شده است. اسید چرب تک غیر اشباع (MFA) تنها یک پیوند دوگانه دارد و اسیدهای چرب چند غیر اشباع (PUFA) حاوی 2 یا چند پیوند دوگانه می باشند.

. از آنجایی که اسیدهای چرب با پیوند دوگانه مستعد آسیب اکسیداتیو می باشند، انسان و دیگر موجودات خونگرم، چربی را عمدتاً به صورت اسیدهای چرب اشباع شده پالمیتیك (C₁₆ H₃₂ O₂ C =₁₆ : O) و

استئاریك (C₁₈ H₃₆ O₂ C =₁₈ : O) ، ذخیره می کنند. از سوی دیگر، غشاء زیستی برای عملکرد مطلوب، بایستی پایدار و انعطاف پذیر باشد. برای رفع این نیاز فسفولیپیدهای غشاء زیستی حاوی يك اسید چرب اشباع شده و يك اسید چرب چند غیر اشباع می باشد که فراوانترین آن اسیدآراشیدونيك (C₂₀ : 4) می باشد.

فراوانترین MFA در خون انسان، اسیداولئيك است (C₁₈ H₃₄ O₂ =C₁₈ : 1).

✓ **Table 2.5** Fatty acid composition of some seed oils for human consumption

Fatty acid (g/100g total fatty acids)	Coconut	Maize	Olive	Palm	Palm kernel	Peanut	Rape		Soyabean	Sunflower
							Low erucic	High erucic		
<i>Saturated</i>										
8:0	8	0	0	0	4	0	0	0	0	0
10:0	7	0	0	0	4	0	0	0	0	0
12:0	48	0	0	tr	45	tr	0	0	tr	tr
14:0	16	1	tr	1	18	1	tr	tr	tr	tr
16:0	9	14	12	42	9	11	4	4	10	6
18:0	2	2	2	4	3	3	1	1	4	6
20:0	1	tr	tr	tr	0	1	1	1	tr	tr
22:0	0	tr	0	0	0	3	tr	tr	tr	tr
<i>Monounsaturated</i>										
16:1	tr	tr	1	tr	0	tr	2	tr	tr	tr
18:1	7	30	72	43	15	49	54	24	25	33
<i>Polyunsaturated</i>										
18:2	2	50	11	8	2	29	23	16	52	52
18:3	0	2	1	tr	0	1	10	11	7	tr
Others	0	1	1	2	0	2	5	10 ^a 33 ^b	2	3

✓ **Table 2.6** Fatty acid composition of some structural lipids occurring in foods for human consumption

Fatty acids (g/100g total fatty acids)		Beef		Lamb		Chicken		Pork	Green leaves
		A	B	C	D	E	F	G	H
Palmitic	(16:0)	16	14	22	22	23	25	19	13
Stearic	(18:0)	11	14	13	18	12	17	12	tr
Palmitoleic	(16:1)	2	2	2	1	6	3	2	3
Oleic	(18:1)	20	5	30	28	33	26	19	7
Linoleic	(18:2)	26	47	18	1	18	15	26	16
Alpha linolenic	(18:3)	1	1	4	0	1	1	0	56
Arachidonic	(20:4)	13	11	7	4	6	6	8	0
Long chain PUFA	(20:5, 22:5, 22:6)	0	0	0	14	0	6	tr	0
Others		11	6	4	12	1	1	14	5

A, muscle, cattle fed low fat diet; B, muscle, cattle fed 'protected' safflower oil diet; C, muscle; D, brain; E, muscle; F, liver; G, muscle; H, membranes

(Adapted from Gurr, 1984)

موقعیت پیوندهای دوگانه

اسیدهای چرب به وسیله موقعیت پیوندهای دوگانه نیز مشخص می شوند. برای توصیف موقعیت پیوندهای دوگانه از دو شیوه استفاده می شود. در روش اول حرف بزرگ یونانی دلتا (Δ) نشان دهنده کربن قبل از پیوند دوگانه است. به عنوان مثال $\Delta 9$ بر پیوند دوگانه بین کربن 9 و 10 دلالت دارد. در روش دیگر حروف کوچک یونانی برای نشان دادن مکان کربنها در اسید چرب به کار می رود.

اسیدآراشیدونیک (6 - 4:20) اسید چرب با درجه اشباع
نشدگی بالا يك اسید چرب امگا - 6 عمده در غشاء سلولي
جانوران اولين پیوند دوگانه در ششمین کربن از گروه متیل
انتهايي مي باشد. ایکوزاپنتائیک اسید (EPA)
(ایکوزا = 20 و پنت = 5؛ 3- 5:20) در موجودات
دریایی یافت می شود و يك اسید چرب امگا - 3 می باشد.
این اسید پنج پیوند دوگانه دارد که اولین آن بر روی
سومین کربن از انتهايي متیل قرار دارد.

منابع اسیدهای چرب

محتوای اسید چرب در غذای موجودات زنده نسبت اسیدهای چرب را در فرآورده های حیوانی تعیین می کند. به عنوان مثال تخم مرغهای تغذیه شده با پودر ماهی یا روغن بزرک، اسید چرب امگا-3 بیشتری دارند. همچنین محتوای اسید چرب امگا-3 ماهی برحسب گونه آنها (ماهی آزاد شنوک در برابر ماهی اقیانوس اطلس) و یا منشأ آنها (پرورشی در مقابل نوع وحشی آن که اسید چرب بالاتری دارد) متفاوت است.

TABLE 3-6 Food Group Sources of Fatty Acids

FATTY ACID GROUP*	MEATS, POULTRY, FISH (%)	FATS AND OILS (%)	DAIRY PRODUCT (%)	LEGUMES, NUTS (%)	EGGS (%)	OTHER (%)
SFA	39	34	20	2	2	3
MUFA	35	48	8	4	2	3
PUFA	18	68	2	6	2	6

Data from Life Science Research Office, Federation of American Societies for Experimental Biology: *Nutrition monitoring in the United States—an update report on nutrition monitoring*. Prepared for the U.S. Department of Agriculture and the U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, DHHS Pub No (PHA) 89-1255, Washington, DC, September 1989, U.S. Government Printing Office.

*SFA, Saturated fatty acid; MUFA, monounsaturated fatty acid; PUFA, polyunsaturated fatty acid.

TABLE 3-7 Sources of Omega-3 Fatty Acids

FOOD SOURCE (100 g EDIBLE PORTION, RAW)	TOTAL FAT (GRAMS)	OMEGA-3 FAT DHA (22:6 ω -3)* EPA (20:5 ω -3)
Sardines, in sardine oil	15.5	3.3
Mackerel, Atlantic	13.9	2.5
Herring, Atlantic	9	1.6
Salmon, Chinook	10.4	1.4
Anchovy	4.8	1.4
Salmon, Atlantic	5.4	1.2
Bluefish	6.5	1.2
Salmon, pink	3.4	1
Pompano, Florida	9.5	0.6
Tuna	2.5	0.5
Trout, brook	2.7	0.4
Shrimp	1.1	0.3
Catfish, channel	4.3	0.3
Lobster, northern	0.9	0.2
Haddock	0.7	0.2
Flounder	1	0.2

Modified from Conner SL, Conner WE: Are fish oils beneficial in the prevention and treatment of coronary artery disease? *Am J Clin Nutr* (suppl 4):1020-1031, 1997.

*DHA, Docosahexenoic acid; EPA, eicosapentaenoic acid.

نسبت امگا-6 به امگا-3

تصور می شود که انسان با مصرف غذایی با چربی اشباع شده کمتر و اسید چرب امگا-3 بیشتر از آنچه که امروزه مصرف می کند، تکامل یافته است. انسانهای اولیه یادر کنار اقیانوسها زندگی می کردند و عمدتاً با مصرف ماهی گذران می کردند یا در خشکی زندگی کرده، به میزان زیادی گیاهان سبز با میزان ALA (3-3ω: C18) بالا مصرف می کردند. انسانها می توانند ALA را به EPA (3-3ω: C 22) و دوکزاهاگزانوئیک اسید (3-3ω: C 22; DHA) که طولانی تر است تبدیل کنند. رژیم غذایی عصر النولیتیک سرشار از منابع دریایی و گیاهی اسیدهای چرب امگا-3 و حاوی منابع کمتری از اسیدهای چرب امگا-6 بوده در نتیجه نسبت امگا-6 به امگا-3 تقریباً 1 به 1 بوده است. در مقابل رژیم غذایی کنونی سرشار از اسیدهای چرب امگا-6 موجود در پروتئین های حیوانی و به خصوص روغن های بدست آمده از دانه های گیاهی مانند روغن ذرت و آفتابگردان می باشد که به طور تخمینی نسبت امگا-6 به امگا-3؛ 8 به 1 تا 12 به 1 می باشد.

انسان مي تواند ALA ($C_{22} : 3\omega-3$) را غير اشباع و بلند نمايد و به EPA ($C_{20} : 5\omega-3$) و DHA ($C_{22} : 6\omega-3$) تبديل کند ولي اين را تنها هنگامي انجام مي دهد که نسبت امگا-6 به امگا-3 پايين باشد. اسيد چرب امگا-6 اضافه در رژيم غذايي توسط آنزيم ها اشباع شده و از تبديل ALA به شکل طويلتر EPA و DHA جلوگيري مي کند.

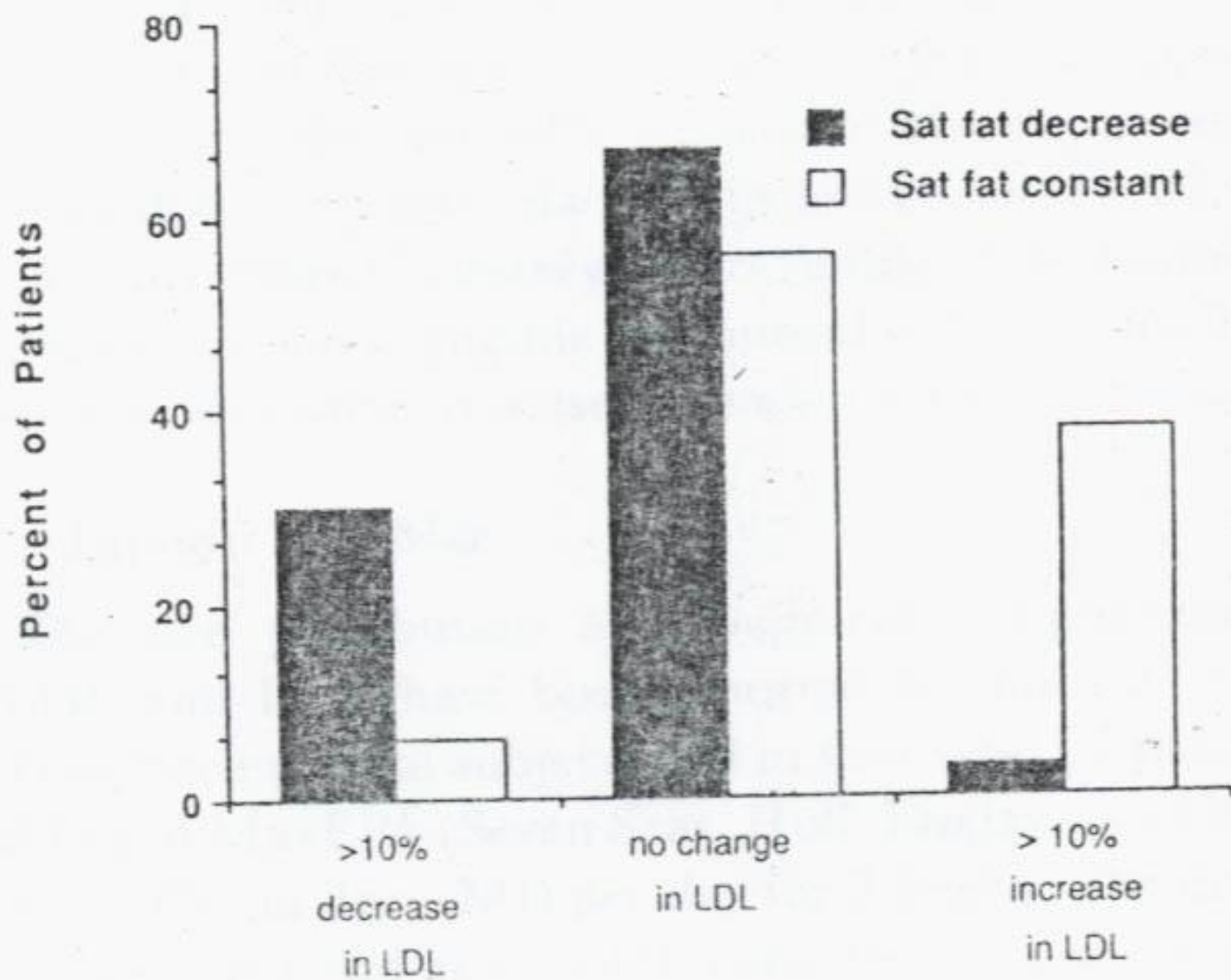
از آنجا که نسبت مطلوب امگا-6 به امگا-3، 2 به 1 يا 3 به 1 تخمين زده مي شود (4 برابر کمتر از دريافت رايج) لذا توصيه مي شود که انسان، بيشتر اسيد چربهاي امگا-3 سبزيجات و منابع دريائي را مصرف کند.

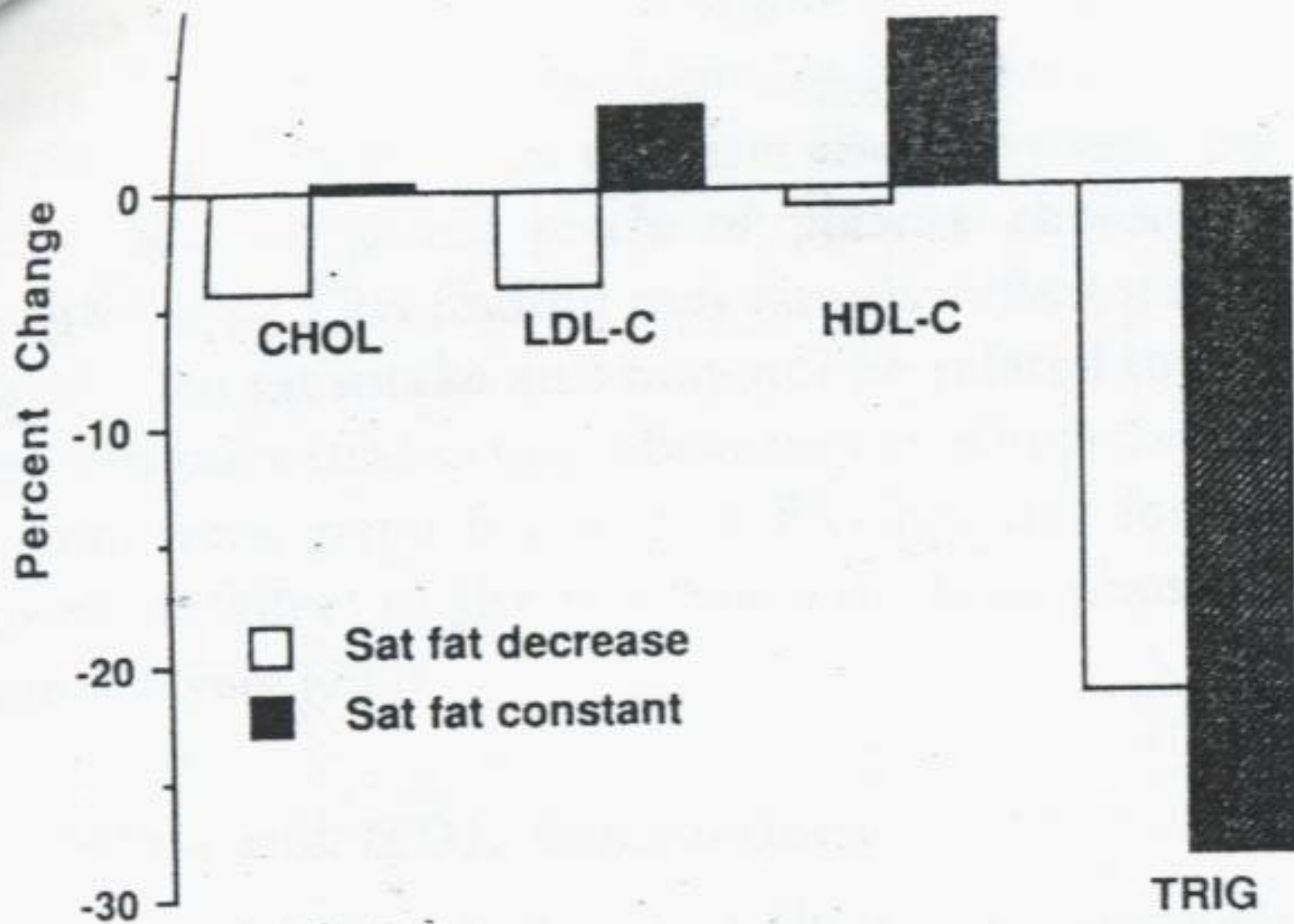
✓ **Table 2.4** Fatty acid composition of some fish oils

Fatty acid (g/100g total fatty acids)	Herring	Menhaden	Cod liver	Trout liver	Fish oil concentrat
14:0	9	8	1	9	5
16:0	15	22	19	18	6
16:1	7	11	4	14	7
18:0	1	3	5	6	3
18:1 n-9	16	21	15	14	10
18:2 n-6	1	2	2	3	4
20:1 n-9	16	2	10	2	8
20:4 n-6	tr	2	1	1	tr
20:5 n-3	3	14	6	16	15
22:0	tr	2	4	2	tr
22:1 n-9	23	2	2	3	7
22:6 n-3	3	10	27	7	13
Others	6	1	4	5	22

✓ TABLE 3. n-3 Fatty acids and cellular lipid metabolism

Pathway	Effect of n-3 FAs	Reference
De novo fatty acid synthesis	Inhibition	118-120, 123
Arachidonic acid synthesis	Inhibition	114, 115
Fatty acid oxidation	Stimulation	110, 111, 121
Ketogenesis	Stimulation	110, 111
Peroxisomal β -oxidation	Stimulation	111, 121
Fatty acid esterification	Inhibition	112
Synthesis of diacylglycerol	Inhibition	117
Synthesis of triacylglycerol	Inhibition	92, 116
Synthesis of cholesteryl esters	Inhibition	124
VLDL-triglyceride secretion	Inhibition	92, 109, 110, 111, 113, 116





بطور کلی برای پیشگیری از بیماریهای قلبی:

- مهمتر آن است که دریافت اسیدهای چرب غیر اشباع را افزایش داد تا اینکه دریافت اسیدهای چرب اشباع را کاهش داد. اسیدهای چرب اشباع کمتر از 12 کربنه نقش مهمی در افزایش کلسترول خون ندارند اما اسیدهای چرب اشباع 12 تا 16 کربنه مهمترین نقش را در افزایش کلسترول تام و LDL دارند که اسیدمیریستیک مهمترین است و بعد اسید لوریک و پالمیتیک است.

رژیمهای کم چربی (25% انرژی از چربی) اگرچه کلسترول LDL را کاهش می دهند اما مضرات آن شامل : کاهش LDL ، مطبوعیت کمتر رژیمی، اختلال در کنترل گلیسمی می باشد.

اثرات اسیدهای چرب امگا 6 و امگا 3 بر چربیهای خون:

اسیدهای چرب امگا 6 مثل روغن آفتابگردان و ذرت می توانند جانشین اسیدهای چرب اشباع شوند: هر 1 درصد افزایش انرژی ناشی از اسیدلینولئیک که جانشین SFA می‌گردد حدود 5 میلی گرم در دسی لیتر کاهش کلسترول تام را ایجاد میکند. دریافت اسید لینولئیک تا 12 درصد انرژی باعث کاهش HDL نمی‌گردد اما دریافت های بیشتر باعث کاهش LDL می‌گردد.

اگر مقدار SFA در رژیم غذایی ثابت باشد افزایش اسید لینولئیک از 4 تا 10 درصد اثر مثبت کمتری بر کاهش کلسترول دارد.

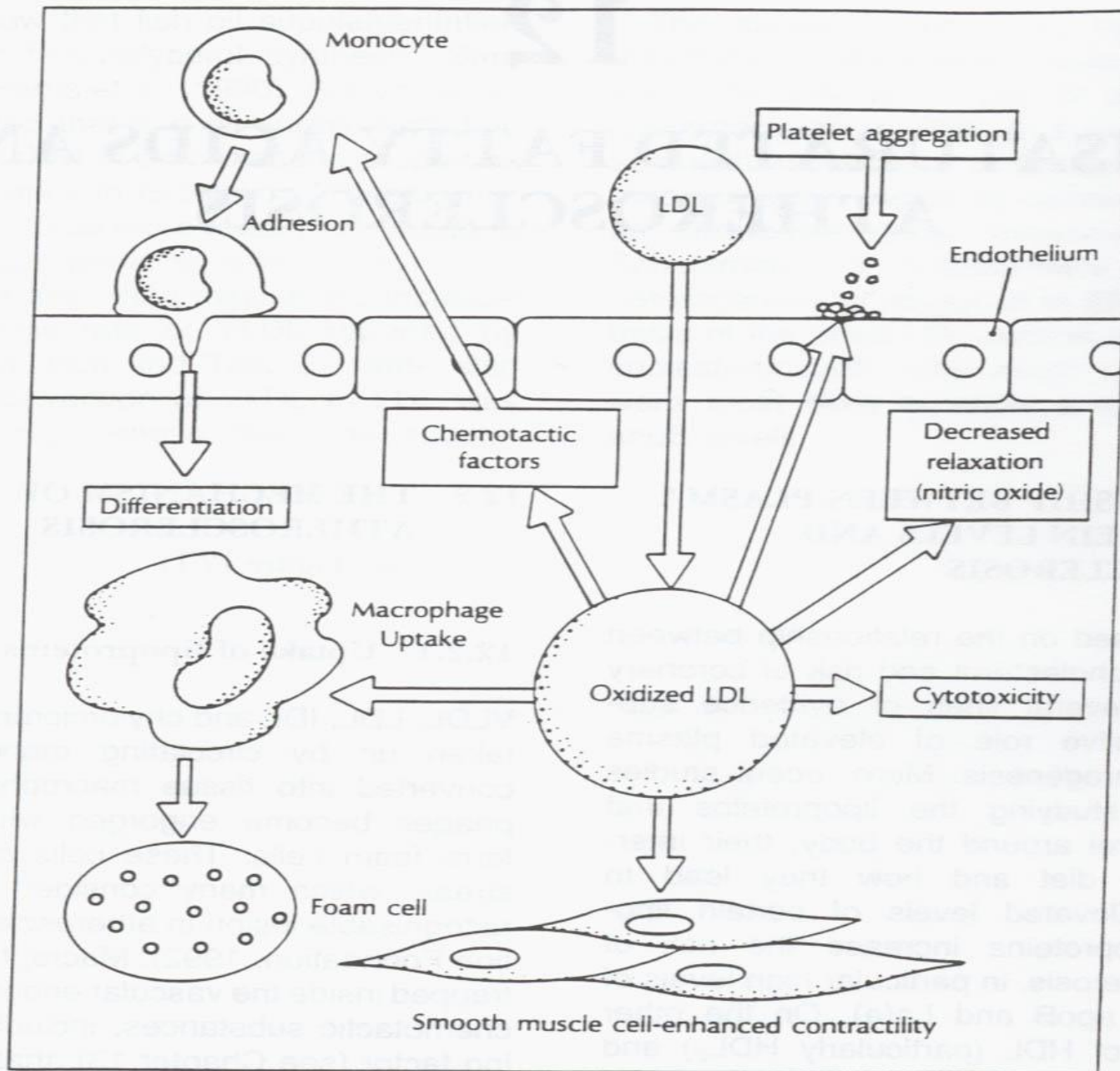
اثرات اسیدهای چرب امگا 3 وابسته به دوز می باشد و به میزان قابل ملاحظه ای TG و VLDL را کاهش می دهند اما اسید آلفا لینولئیک اسید در مقادیر مشابه ، اثر یکسانی با امگا 3 نداشته اند.

در افراد سالم دریافت مقادیر معمولی امگا 3 تغییری در کلسترول تام و LDL ایجاد نمی کند اما مقادیر زیاد (24 گرم) غلظت LDL را کاهش می دهد. اگر امگا 3 جانشین اسیدهای چرب اشباع رژیمی گردد می تواند باعث LDL گردد در افرادی که رژیمی غنی از SFA مصرف می کنند. دریافت مقادیر معمول امگا 3 باعث افزایش HDL2 میگردد اما دریافت های بیشتر باعث کاهش HDL کلسترول میگردد.

امگا 3 باعث کاهش فعالیت LCAT می‌گردد که نسبت HDL2/HDL3 را افزایش می‌دهد.

W6 در هیپرلیپیدمی تاثیری ندارد اما W3 باعث بهبود هیپرتری گلیسیریدمی در مقدار 3 گرم در روز خواهد شد .
اثرات اسیدهای چرب امگا 6 و امگا 3 به تصلب شرائین

روغن ذرت اگرچه باعث کاهش کلسترول خون می‌گردد اما
تاثیری در تصلب شرائین ندارد بر خلاف امگا 9 اما امگا
3 باعث کاهش تصلب شرائین می‌گردد. امگا 3 باعث مهار
تولید عوامل میتوژنیک توسط سلولهای آندوqliایی عروق
می‌گردند و تولید TNF و Inl-1 نیز کاهش می‌یابد.



✓ **Table 12.1** A meta-analysis of controlled trials of fish oil supplements on risk of restenosis, according to intention to treat

Treatment	Daily dose of EPA + DHA	Duration	No. of patients with restenosis		Odds Ratio (95% confidence limits)	Reference
			Treatment group	Control group		
18 g MaxEPA/d vs untreated group.	5.5 g	6 months	8/43	18/39	0.27 (0.10–0.73)	Dehmer <i>et al.</i> (1988)
9 g SuperEPA/d vs untreated group.	4.5 g	6 months	21/95	35/99	0.52 (0.28–0.98)	Milner <i>et al.</i> (1989)
10 g MaxEPA/d vs aspirin. (Patients with single vessel disease.)	3.1 g	6 months	5/20	8/23	0.63 (0.17–2.37)	Cheng <i>et al.</i> (1990)
12 g SuperEPA/d vs Promega vs olive oil placebo.	6 g	6 months	44/150	15/72	1.58 (0.81–3.08)	Reiss <i>et al.</i> (1989)
10 g MaxEPA/d vs olive/maize oil placebo.	3.1 g	4 months	16/52	19/56	0.87 (0.38–1.95)	Grigg <i>et al.</i> (1989)
10 g unspecified fish oil vs olive oil.	3.1 g	4 months	25/67	21/62	1.16 (0.56–2.38)	Franzen <i>et al.</i> (1990)
All trials			119/427	116/351	0.80 (0.58–1.10)	

اسیدهای چرب امگا 3 باعث افزایش زمان bleeding و کاهش پاسخ پذیری پلاکتها به کلاژن و ADP می شود. در صورتی که امگا 6 تاثیری بر کاهش پاسخ پذیری پلاکتها بر کلاژن ندارد.

امگا 6 تاثیری بر BP ندارند و اکثر رژیمهای گیاهخواری که باعث کاهش BP می شوند ربطی به مقدار اسیدلینولئیک موجود در آن ندارند. در افراد با فشار خون مصرف اسیدهای چرب امگا 3 کاهش حقیقی در BP ایجاد میکند.

مصرف 4 گرم اسید چرب امگا 3 باعث افزایش محدودیت سدیم رژیمی بر فشار خون افراد سالمند می شود و حدود 3 تا 5 میلی متر جیوه فشارخون سیستولیک و دیاستولیک را کاهش می دهند که این اثرات در افراد دچار فشارخون خیلی بیشتر از افراد با فشار طبیعی است و اگر محدودیت سدیم دریافتی اعمال شود کاهش بیشتر رخ می دهد.

اسیدهای چرب امگا 3 باعث بهبود آزادسازی EDRF از عروق می شود.

امگا 3 باعث کاهش TXA2 می گردد و مقدار PGI2 را بالا می برد و بنابراین در اصلاح آرتیمی در بیماران قلبی عروقی نقش دارد.

امگا 3 باعث کاهش سنتز PGE2 می گردد زیرا با اسید آراشیدوتیک برای آنزیم سیکلواکسیژناز رقابت کرده و در نتیجه تولید تومورهای کولونی کاهش می یابد در صورتی که امگا 6 در افزایش تومورهای کولونی نقش دارد. وقتی که نسبت امگا 3 بر امگا 6 افزایش می یابد تولید پروستا گلاندینه‌های سری 2 کاهش می یابد.

PGE2 خاصیت کاهش سیستم ایمنی دارد. در اثر تغذیه با روغن ذرت به میزان 10% رژیم تولید متابولیت های سرطانزا افزایش می یابد که این اثرات در مورد روغن هیدروژنه کمتر است اسیدهای چرب امگا 6 تأثیری بر کنترل گلیسمی و تحمل کربوهیدرات در دیابتی ها ندارند. اما اسیدهای چرب امگا 3 باعث افزایش حساسیت به انسولین می شوند ولی در مقادیر یک تا 10 گرم در روز باعث افزایش خروج گلوکز کبدی و کاهش ترشح انسولین میگردد.

اسیدهای چرب ترانس ویژگیهای کلی

در اسیدهای چرب غیر اشباع طبیعی، هر يك از 2 کربن شرکت کننده در يك پیوند دوگانه به يك هیدروژن در همان طرف پیوند متصل شده اند. به علت اینکه 2 هیدروژن باقی مانده فضا اشغال می کنند، شکل سیس باعث پیچ خوردگی یا خم شدگی اسید چرب به سمت فضاي خالي می شود. هرچه تعداد پیوندهای دوگانه در اسید چرب بیشتر بشود مولکول نیز بیشتر خم می شود. هیدروژناسیون چربی غیر اشباع می تواند در حین تخمیر غیر هوازی در سیرابی گاو و گوسفند و با روش های شیمیایی که با افزودن هیدروژن به روغنهای مایع شکل پایدار و جامد چربی (مانند مارگارین) را ایجاد می کند، رخ دهد. هیدروژن می تواند هم در موقعیت طبیعی سیس (با 2 هیدروژن در یک طرف پیوند دوگانه) و هم ترانس (2 هیدروژن در دو طرف پیوند دوگانه) اضافه شود.

فسفولیپیدها

فسفولیپیدها که از مشتقات اسید فسفاتیدیک می باشند، یک تری گلیسیرید تغییر شکل یافته دارای یک گروه فسفات در جایگاه سوم می باشند. اسید فسفاتیدیک با یک مولکول دارای نیتروژن استریفیه می شود که معمولاً یک کولین، سریناینوزیتول یا اتانول آمین می باشد و بر اساس باز نیتروژنی نامگذاری می شوند (مانند فسفاتیدیل کولین، فسفاتیدیل سرین). فسفولیپیدهای غشاء معمولاً حاوی یک اسید چرب اشباع (16 تا 18 کربنی) در موقعیت کربن اول و یک اسید چرب چند غیر اشباعی با درجه اشباع نشدگی بالا (16 تا 20 کربنی) در موقعیت کربن دوم می باشند. اسید چرب اشباع نسبتاً غیر فعال است و اسید چرب چند غیر اشباع نیز به علت پیوندهای دوگانه دچار خمیدگی می شود. (3- ω : C18)، آراشیدونیک اسید (6- ω : 4 : C20) و جانشین امگا-3 می توانند از دو لایه لیپیدی جدا شوند و سوبسترای سنتر پروستاگلاندین ها و دیگر واسطه های موضعی فعالیت سلولی شوند.

لستين

لستين (فسفاتيديل کولين) حاوي کولين بوده جزء اصلي فسفوليپيدهاي لايه خارجي غشاء سلولي مي باشد. همچنين لستين جزء اصلي ليپوپروتئين هايي است که در انتقال چربي ها و کلسترول استفاده مي شوند. ليپوپروتئين با دانسيه بالا (HDL) حاوي يك آنزيم لستين- کلسترول آسيل ترانسفراز وابسته به مس مي باشد که يك اسيد چرب را از لستين به کلسترول آزادي که از غشاء سلولي برداشت کرده، انتقال مي دهد. استرکلسترول خنثي به دست آمده، به منظور انتقال بدون مشکل به کبد در مرکز ليپيدي HDL ذخيره مي شود.

ایکوزانوئیدها و واسطه های پاراکراین

اسیدهای چرب چند غیر اشباع با زنجیره بلند موجود در غشاء فسفولیپیدی در پاسخ به جراحت و التهاب، جدا می شوند. پیوندهای دوگانه خود طبقه بندی می شوند: لینولئیک (3 عدد) اراشیدونیک (4 عدد) و ایکوزاپنتانوئیک (5 عدد). بسته به بافت درگیر، اسیدهای چرب وارد مسیر تولید پروستاگلاندین و لوکوترین می شوند که هر یک منجر به تولید هورمونهای ایکوزانوئیدی می شود. از آنجا که این هورمونها در بافتهای نزدیک به هم تولید و مورد استفاده قرار می گیرند، آنها را واسطه های پاراکراین می نامند.

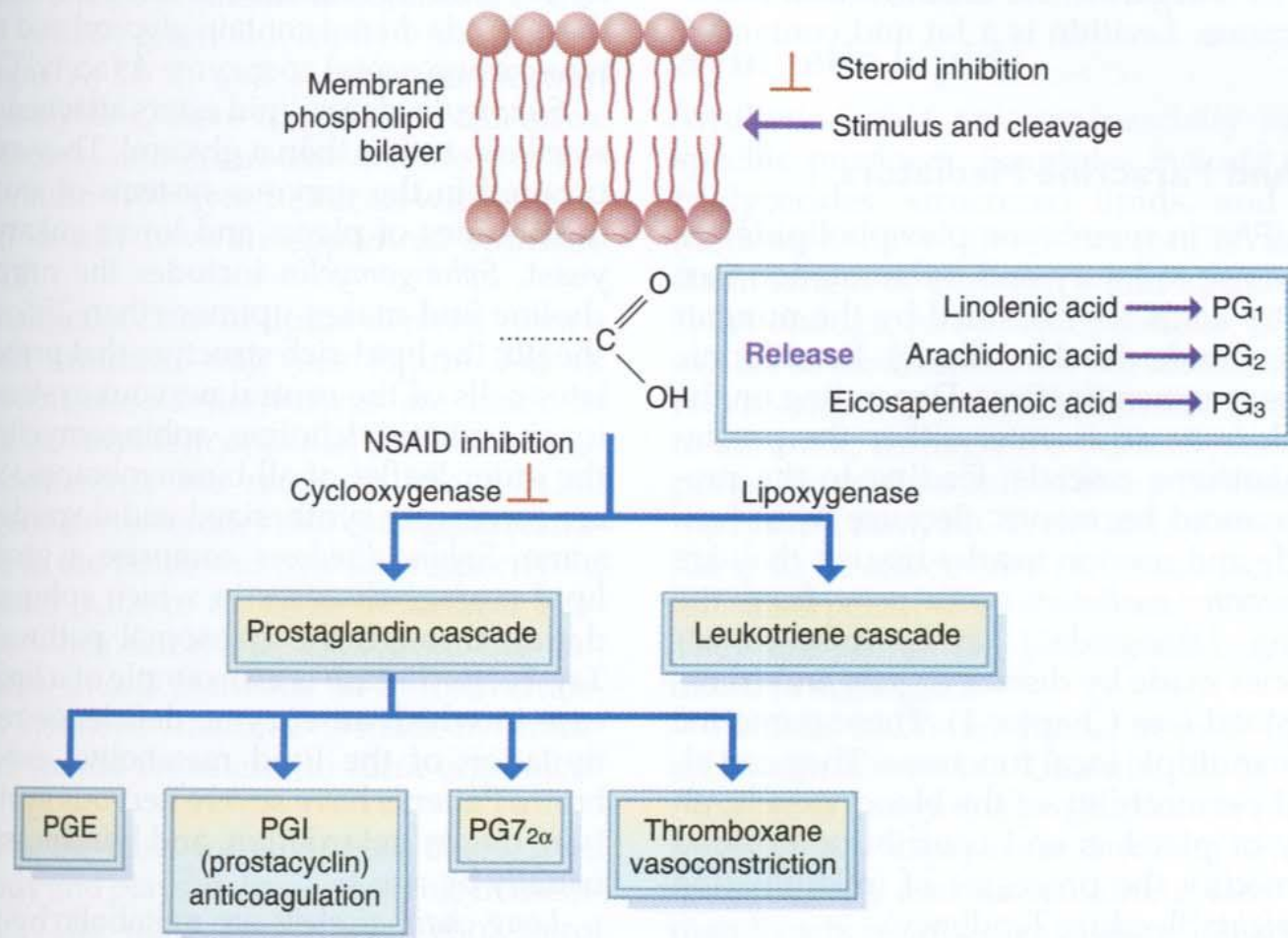


FIGURE 3-7 • Eicosanoid synthesis after phospholipid cleavage in the biomembrane. Injury, inflammation, and other stimuli cleave the highly unsaturated fatty acid at the C-2 position of the membrane phospholipid. Arachidonic acid (AA) or eicosapentaenoic acid (EPA) is the major fatty acid released; the pathway entered depends on the degree to which the target tissue expresses the enzyme. The cyclooxygenase pathway leads to prostaglandin (PG), thromboxane, and prostacyclin synthesis. The lipoxygenase pathway, which is common in the lungs and bronchi, leads to leukotriene synthesis and subsequent bronchoconstriction. Note the point at which steroidal and nonsteroidal antiinflammatory drugs (NSAIDs) act.

اسفنگولیپیدها، الکل ها، موم ها، ایزوپروپونوئیدها و استروئیدها

اسفنگولیپیدها استرهای لیپیدی هستند که به جای گلیسرول به اسفنگوزین متصل شده اند. اسفنگولیپیدها به طور گسترده ای در سیستم عصبی جانوران و غشاء گیاهان و یوکاریوت های پست تر مانند مخمر پراکنده اند. اسفنگومیلین حاوی بازنیترورنی کولین است و بیش از 25% غلاف میلین را می سازد، ساختار سرشار از لیپیدی که سلولهای سیستم اعصاب مرکزی را محافظت و عایق بندی می کند. علاوه بر فسفاتیدیل کولین، اسفنگومیلین نیز در غشاء خارجی تمام غشاهای حیاتی یافت می شود. الکل های با زنجیر بلند فرآورده های جانبی متابولیک می باشند. مدفوع حاوی استیل الکل است که یک فرآورده جانبی اسد پالمیتیک می باشد. موم زنبور عسل سرشار از الکل میریسیل پالمیتات می باشد. مومها از اسیدهای چرب با زنجیره بلند که با الکل های با زنجیر بلند متصل هستند، تشکیل شده اند.

ترین يك اصطلاح ژنريك براي تمام تركيبات سنتز شده از پيش ساز هاي ايزوپرن است كه شامل اسانس (روغن هاي) گياهان نيز ميشود (مانند ترپنتين كه از درختان و ليمونن كه از ليمو گرفته ميشوند). همچنين رنگدانه هاي گياهي كه الكترون ها را در فتوسنتز انتقال ميدهند ايزوپرنويد هستند و شامل ليكوپن (رنگدانه قرمز گوجه فرنگي)، كارتنوئيد ها (رنگدانه هاي زرد و نارنجي در كدو تنبل و هويج) و گروه كلروفيل زرد- سبز II باشند. ويتامين هاي محلول در چربي K, E, D, A و انتقال دهنده الكترون كوآنزيم Q ، ساختار ايزوپروپونويدي دارند. ويتامين E ، ليكوپن Q و β -كاروتن، آنتي اكسيدان هاي موثري هستند. فتيوكميكال هاي غير مغذي با عملکرد آنتي اكسيداني نيز معمولاً ساختار ايزوپروپونويدي دارند.

استروئیدها گروهی از لیپیدها می باشند که از حلقه چهار
عضوی اشباع شده مشتق شده اند. مشتقات استروئیدی مهم
و متعددی در بدن ساخته می شود. گلوکوکورتیکوئیدها
(کورتیزون) و مینرالوکورتیکوئیدها (آلدوسترون) در غدد
آدرنال، آندروژن ها (تستوسترون) و استروژن
ها (استرادیول) نیز به ترتیب در بیضه ها و تخمدان،
اسیدهای صفراوی نیز در کبد ساخته می شوند.

کلسترول اساس تمام مشتقات استروئیدی ساخته شده در بدن
می باشد و نقش مهمی در عملکرد غشاء ایفا می کند.

گلیکولیپیدها شامل سربروزیدها و گانگلیوزیدها می باشند که از يك باز اسفنگوزین و اسید چربی با زنجیره بسیار بلند (22 کربن) تشکیل شده اند. سربروزیدها حاوی گالاکتوز؛ گانگلیوزیدها نیز حاوی گلوکز و يك ترکیب پیچیده دارای قند آمینه می باشند. از نظر ساختاری، هر دو ترکیب از اجزای بافت عصبی و برخی از غشاهای سلولی هستند و در انتقال لیپید نقش دارند.

نمونه های آن شامل تری گلسیرید با زنجیر متوسط (MCT) ،
لیپیدهای ساختمان یافته و جایگزین های چربی می باشد. تری
گلسیرید با زنجیر متوسط اسیدهای چرب اشباع شده با طول
زنجیری بین 6 تا 12 کربن می باشد. MCT به قدر کافی کوتاه
است بنابراین محلول در آب بوده، برای محلول شدن نیاز کمتری به
نمکهای صفاوی دارد، در سلولهای روده استریفیه مجدد نمی
شود و همانند اسیدهای چرب آزاد با پیوند به آلبومین از طریق
سیستم پورت، منتقل می شود. به دلیل اینکه میزان جریان خون
وریدی باب 250 برابر سریعتر از جریان لنف است، MCT
سریعتر هضم شده، تحت تاثیر عوامل روده ای که جذب چربی را
مهار می کنند، قرار نمی گیرد. در بافت چربی ذخیره نمی شوند
ولی به آسیداستیک اکسیده می شوند.

MCT طبیعی در چربی شیر، روغن نارگیل و روغن هسته خرما یافت می شود. روغن تجاری MCT فرآورده جانبی تولید مارگارین است. این روغن حاوی تقریباً 65% اسید کاپریلیک (C8 : 0) و 25% اسید کاپروئیک (C10: 0) بوده و طول بقیه اسیدهای چرب آن کمتر از 6 کربن و بیشتر از 10 کربن می باشد. روغنهای MCT 52/8 کیلوکالری به ازای هر گرم تولید می کنند. از نظر درمانی، روغن MCT برای بیماران مبتلا به سوء جذب چربی و یا بیماران مبتلا به حالات کاتوبولیکی همانند سندرم نقص ایمنی اکتسابی (AIDS) یا سرطان یا کسانی که به رژیم کتوژنیک نیاز دارند، استفاده می شود.

لیپیدهای ساختمان یافته شامل روغن MCT استریفیه شده با يك اسید چرب مانند اسیدلینولئیک یا لیپید امگا-3 می باشد. محصول ترکیبی، سریعتر از تري گلسیرید با زنجیره بلند به تنهایی جذب می شود.

جایگزینهای چربی از نظر ساختمانی با چربیها تفاوت دارند و مواد مغذی که به راحتی قابل جذب باشد فراهم نمی کنند. اهمیت تجاری آنها تقلید بافت و تاثیرات حسی چربی به خصوص در دهان می باشد. این جایگزین ها از نظر مواد درشت مغذی و میزان تقلید از خصوصیات چربی با یکدیگر فرق دارند. ارزش کالری این مواد بین 5 کیلوکالری در هر گرم (کاپرنین) و صفر کیلوکالری در هر گرم (السترا، کاراجینن) متغیر است.

بزرگترین گروه جایگزینهای چربی از پلی ساکاریدهای گیاهی مانند صمغ ها، سلولز، دکسترین، فیبر، مالتودکسترین ها، نشاسته ها و پلی دکستروز مشتق شده است. برخی از فرآورده ها قابل هضم بوده و 4 Kcal/g انرژی تامین می کنند اگر کربوهیدراتها، هیدراته شوند (با گرفتن آب بیشتر)، انرژی مولکول به کمتر از 1 تا 2 Kcal/g می رسد.

مونوگلسیرول و دی اسیل گلسیرول (دی گلیسیریدها) به عنوان امولیسفیه کننده استفاده می شوند و با کالری کمتر (5 Kcal/g) به ایجاد ویژگیهای حسی چربی کمک می کنند. سالاتریم (مولکول تری گلسیرید با اسید چرب زنجیره کوتاه و بلند) نیز به علت کاهش قابلیت جذب، دارای 5 Kcal به ازای هر گرم می باشد.

نیاز به کاهش جذب چربی در دستگاه گوارش انگیزه ای برای تولید یک جایگزین چربی صنعتی جدید، یک پلی استر سوکروز با نام ژنریک الاسترا شده است.

فساد و نگهداری روغن ها: تندی

روغن ها و چربیها در معرض فساد قرار میگیرند که منجر به تولید طعم و بوی نامطبوع میگردد که به آن تندی گویند. روغن نباتی در مقایسه با چربیهای حیوانی و روغن های دریایی دیرتر فاسد می گردند.

تندی هیدرولیتیک – تندی اکسایشی

تندی هیدرولیتیک در نتیجه آبکافت مولکولهای تری گلیسیرید به گلیسرین و اسید چرب آزاد رخ می دهد و با حضور رطوبت در روغن عملی میشود. سرعت آبکافت در مجاورت آب به تنهایی قابل اغماض است اما حضور آنزیمها و میکروارگانیسمها آنرا تسریع می کند. روغن ها و چربیهای که تحت عملیات حرارتی قرار نگرفته اند احتمالاً حاوی لیپازند که آبکافت را کاتالیز میکند.

روغن هایی که بطور طبیعی محتوی کپک ، مخمر و باکتری هستند بیشتر در معرض تندی هیدرولیتیک هستند. روغن هایی که در ترکیب آنها اسیدهای چرب با بیش از 14 اتم کربن وجود دارد در معرض فساد هیدرولیتیک قرار نمی گیرند زیرا اسیدهای آزاد آنها بدون طعم و بو می باشند. ماهیت طعم و بوی نامطبوع که در اثر آبکافت تولید می شود بستگی به ترکیب اسید چرب تری گلیسیریدها دارد مثلاً کره تولید اسیدبوتیریک با بوی تند می کند. روغن هسته نخل تولید اسیدهای لوریک و میریستیک می کند. تندی اکسایشی مهمترین و معمولترین نوع فساد است و منجر به تولید طعمی فاسد یا پیه مانند می گردد .

واکنش روغن های اشباع نشده با اکسیژن موجب این نوع فساد می شود و بنابراین وقوع آن تابع حضور ناخالصیها یا رطوبت در روغن نمی باشد بنابراین روغن های خالص و تصفیه شده را نیز در بر میگیرد.

شیر ، خامه امولسیون غذایی روغن در آب

کره امولسیون غذایی آب در روغن

مایونز، سس سالاد امولسیون غذایی روغن در آب

مارگارین امولسیون غذایی آب در روغن

عوامل مهم در تسریع تنیدی روغن ها:

1. حرارت: در حرارت بیشتر میزان اکسیداسیون روغن تسریع میگردد.

120	80	50	20	درجه حرارت
-----	----	----	----	------------

110	28	9/2	2/1	میزان پراکسید در یکساعت
-----	----	-----	-----	-------------------------

2. میزان غیر اشباعیت

3. نور (نور بخصوص اشعه ماورا بنفش و طول موجهای 290-400

میلی میکرون اکسیداسیون روغن ها را تسریع می کنند پس برای نگهداری بهتر روغن ها بایستی آنها را در معرض نور و اشعه قرار نداد.

4. آلودگی روغن سالم با روغن مانده

5. آلودگی بوسیله فلزات

6. هوا (روغن ها در محل سرپوشیده و دور از هوا نگهداری شود. مثل شیر خشک که هوای قوطی ها را کاملاً بوسیله خلا خالی میکنند)

7. آزمایش پراکسید – عددید- اندیس صابونی و نقطه ذوب برای بررسی کیفیت انواع روغن ها بکار میروند.

