

قسمتی از مبحث مواد مغذی

واژگان کلیدی

استیل کو آنزیم A (استیل کوآ): مولکول تولید شده توسط اکسیداسیون اسید چرب.

اسید آمینه: ترکیبی دارای یک گروه آمینو (NH_2) و یک گروه کربوکسیل (COOH). در اثر اتصال اسید آمینه‌ها به یکدیگر، پروتئین بوجود می‌آید.

امتیاز اسید آمینه (Amino acid score): یک روش ارزیابی پروتئین که میزان اسید آمینه ضروری محدود کننده در پروتئین تست را به میزان همان اسید آمینه ضروری محدوده کننده در پروتئین مرجع (بر حسب میلی گرم) ارزیابی می‌کند.

آنتی اکسیدان: ماده‌ای که واکنش‌های رادیکال‌های آزاد (مثل گونه‌های فعال اکسیژن) را مهار می‌کند. برخی از آنتی اکسیدان‌ها عبارتند از: ویتامین C، ویتامین E، برخی کارتنوئیدها، یوبی کینون‌ها و بیوفلاونوئیدها.

بنا گلوکان‌ها (گلوکوپیرانوز): پلی ساکاریدهایی که در حین شاخه‌سازی پلیمرهای قندی ایجاد می‌شوند، نسبت به سلولز کمتر خطی هستند بنابراین محلول‌ترند. در جو دوسر و بارلی دیده می‌شوند.

زیست دسترسی: میزان دسترسی ماده معدنی در روده برای جذب (جذب واقعی ماده معدنی)

اسید آسکوربیک (ویتامین C): یک ویتامین محلول در آب است که نقش مهمی در متابولیسم مواد معدنی و اعمال آنتی اکسیدانی داخل سلول دارد. به وسیله انواع موجودات زنده (به جز پستانداران) از گلوکز ساخته می‌شود.

بیوفلاونوئیدها: گروهی از مواد شبه ویتامین که در گیاهان یافت می‌شوند.

بیوتین: یک ویتامین حاوی گوگرد (سولفور) که توسط میکروارگانیسم‌های لوله گوارش نیز سنتز می‌شود.

د آمیناسیون: حذف گروه نیتروژن از مولکولهای ارگانیک

اسید آمینه‌های ضروری: اسید آمینه‌هایی که در بدن به میزان کافی برای برآوردن نیازهای متابولیک تولید نمی‌شوند و باید از طریق رژیم غذایی تامین گردند.

فولات: نام دیگر این ویتامین اسید پتروئیل گلوتامیک است که کمبود آن سبب کم خونی ماکروسیتیک می‌شود.

رادیکال‌های آزاد: گونه‌های اتمی یا مولکولی با الکترون‌های غیر جفتی که به میزان زیادی فعال هستند و می‌توانند در واکنش‌های شیمیایی شرکت کرده و سبب تخریب سلول شوند.

فاکتور تحمل گلوکز (GTF): ترکیب حاوی کروم که در غذاها یافت می‌شود و از نظر زیستی فعال می‌باشد.

هپسیدین: هورمون پپتیدی که از کبد ترشح می‌شود و جذب و آزادی آهن از سلول‌های مخاطی را مهار می‌کند. میزان سنتز آن به میزان آهن ذخیره شده در کبد بستگی دارد.

لیگنین: یک فیبر جویی است که در ساقه درختان، دانه میوه‌ها و سبزیجات و نیز در لایه سبوس غلات یافت می‌شود. به خاطر پیوند‌های دوگانه کونژوگه، یک آنتی اکسیدان قوی است. برخی از انواع آن، مانند انواع موجود در بذر کتان فعالیت فیتواستروژنی هم دارند.

میواینوزیتول: یک فاکتور شبه ویتامین که از گلوکز ساخته می‌شود و به عنوان جزئی از فسفولیپیدها و نیز به عنوان میانجی پاسخ سلولی به محرک‌های خارجی عمل می‌کند.

آهن غیر هم: شکلی از آهن که در گیاهان یافت می‌شود و جذب آن از آهن هم کمتر است.

تنانی: قفل کردن عضلات، اسپاسم‌ها و غالباً تکانش‌هایی که ناشی از کاهش سطح سرمی کلسیم و منیزیم می‌باشد.

مقدمه: مواد مغذی و متابولیسم آنها

در این فصل درباره درشت مغذی‌ها (یعنی کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و الکل) و ریز مغذی‌ها (یعنی ویتامین‌ها و عناصر معدنی) و نقش آنها در بدن بحث خواهد شد.

درشت مغذی‌ها

کربوهیدرات‌ها

کربوهیدرات‌ها توسط گیاهان ساخته می‌شوند و حدود 50 درصد از کل انرژی رژیم غذایی انسان را تشکیل می‌دهند. کربوهیدرات‌ها از کربن، هیدروژن و اکسیژن به نسبت $C_1:O_1:H_2$ ساخته شده‌اند. کربوهیدرات‌های مهم غذایی عبارتند از:

- 1- منوساکاریدها 2- دی و الیگوساکاریدها 3- پلی ساکاریدها

منوساکاریدها

در طبیعت منوساکاریدها به صورت آزاد یافت نمی‌شوند و بیشتر به صورت دی و پلی ساکارید ظاهر می‌شوند. تنها بعضی از منوساکاریدهای موجود در طبیعت می‌توانند توسط انسان جذب شوند. منوساکاریدها می‌توانند 3 تا 7 کربن داشته باشند. منوساکاریدهای مهم در رژیم غذایی انسان سه هگروز (6 کربنی) گلوکز، گالاکتوز و فروکتوز می‌باشند. این هگروزها دارای فرمول شیمیایی یکسان هستند ولی با یکدیگر تفاوت زیادی دارند. این اختلافات ناشی از تفاوت‌های اندک ولی مهم در ساختمان شیمیایی آنها می‌باشد. این اختلافات کوچک سبب ایجاد ترکیبات کاملاً متفاوت با جذب و متابولیسم متفاوت در بدن می‌شود.

- ✓ گلوکز و گالاکتوز دارای گروه آلدئیدی و فروکتوز دارای گروه کتونی می‌باشد.
- ✓ 3 ایزومر منوساکاریدها اهمیت عمده‌ای در متابولیسم انسان دارند که شامل آلفا - D - گلوکز، D - B - فروکتوز و آلفا - D - گالاکتوز می‌باشند.
- ✓ قند 6 کربنه آلفا - D - گلوکز مهمترین منوساکارید است.
- ✓ گلوکز فراوانترین قند در طبیعت است.
- **نکته:** دکستروز عبارت است از گلوکزی که بعد از هیدرولیز نشاسته ذرت ایجاد می‌شود.
- ✓ قند خون گلوکز است و مغز وابستگی زیادی به تأمین مرتب آن دارد.
- ✓ فروکتوز (لولز، قند میوه) شیرین‌ترین منوساکارید است.

قند یا محصول آن	ارزش شیرینی	شیرین کننده های مصنوعی	ارزش شیرینی
فروکتوز (لولز)	173	سیکلومات (ممنوع در آمریکا)	30
قند اینورت	130	آسپاراتام	180
ساکارز	100	آس سولفام K	200
گلوکز	74	ساکارین	300
سوربیتول	60	سوکرالوز	600
مانیتول	50	آلیتام	2000
گالاکتوز	32		
مالتوز	32		
لاکتوز	16		

سؤال: شیرین ترین قند کدام است؟ (ارشد تغذیه 80)

الف - لاکتوز ب - گلوکز ج - فروکتوز د - ساکارز

پاسخ: گزینه ج /

سؤال: سوربیتول چیست؟ (دکتری تغذیه 80)

الف - شیرین کننده ب - الکل ساکارز ج - الکل ریپوز د - الکل گالاکتوز

پاسخ: گزینه الف /

- ✓ آسپاراتام ترکیبی متشکل از اسید آمینه‌های فنیل آلانین و آسپارتیک اسید است که حاوی انرژی می‌باشد.
- ✓ شربت ذرت که حاوی فروکتوز زیاد است، شیرین و ارزان می‌باشد. این محصول در نشاسته ذرت با تغییر آنزیمی گلوکز به فروکتوز تولید می‌شود. مطالعات اپیدمیولوژیکی پیشنهاد می‌کند که رژیم با فروکتوز بالا با چاقی، سندروم متابولیک و سایر مشکلات متابولیکی مرتبط است.
- ✓ گالاکتوز غذایی از هیدرولیز لاکتوز (قند شیر) در فرآیند هضم ایجاد می‌شود. گالاکتوز و فروکتوز در کبد برای ورود به مسیرهای متابولیکی گلوکز متابولیزه می‌شوند. فروکتوز وارد مسیر گلیکولیتیک می‌شود ولی ورود آن بعد از عمل آنزیم عمدۀ کنترل کننده در این مسیر (فسفو فروکتوکیناز) می‌باشد یعنی تحت اثر کنترل آنزیمی قرار نمی‌گیرد.
- ✓ آسپاراتام در بیماران مبتلا به فنیل کتونوری منع می‌شود، زیرا آسپاراتام بعد از مصرف به فنیل آلانین در بدن شکسته می‌شود.

سؤال: مصرف آسپاراتام در کدام مورد منع می‌شود؟ (دکتری تغذیه 80)

الف - نارسایی مزمن کلیه ب - فنیل کتونوری ج - پانکراتیت حاد د - کلانژریت

پاسخ: گزینه ب /

دی و الیگو ساکاریدها

الف) دی ساکاریدها

مهمترین دی ساکاریدها در تغذیه انسان **لاکتوز، ساکارز و مالتوز** می‌باشند. این قندها از منوساکاریدهایی تشکیل می‌شوند که با پیوند گلیکوزیدی بین کربن آلدئیدی یا کتونی فعال و هیدروکسیل قند دیگر به هم متصل می‌شوند.

❖ ساکارز (قند سفره، قند نیشکر، قند چغندر، قند انگور)

با پیوند کربن های فعال گلوکز و فروکتوز به یکدیگر تشکیل شده است.

نکته: قند اینورت نیز یک شکل طبیعی از قندهاست. (قندی است که در آن گلوکز و فروکتوز در نسبت یک به یک به هم متصل شده اند.) که در تجارت از آن استفاده می‌شود، زیرا در غلظت یکسان شیرین تر از ساکارز است. گلوکز و فروکتوز تشکیل دهنده قند اینورت کریستال های کوچکتری در مقایسه با گلوکز و فروکتوز تشکیل دهنده ساکارز تولید می‌کنند از این رو برای تهیه شیرینی های ظریف و شکر روی آنها قند اینورت در مقایسه با ساکارز ترجیح داده می‌شود.

➤ **نکته:** عسل یک قند اینورت است، عسل از گلوکز و فروکتوز حاصل از تجزیه ساکارز شهد گیاهان ساخته می‌شود.

سؤال: کربو هیدراتهای عمده عسل کدام است؟ (دکتری تغذیه 80)

الف - ساکارز و رافینوز ب - گلوکز و فروکتوز ج - مالتوز و گالاکتوز د - مانوز و ایزومالتوز

پاسخ: گزینه ب /

سؤال: در شیرینی عسل کدام عامل مؤثر است؟ (دکتری تغذیه 86)

- الف- درجه حرارت محیط
ب- وجود دو قندی ها
ج- وجود تک قندی ها
د- درجه کریستالیزاسیون
پاسخ: گزینه ب /

❖ لاکتوز (قند شیر)

از گلوکز و گالاکتوز تشکیل شده و تقریباً فقط در غدد شیری حیوانات شیرده ساخته می شود.

مالتوز (قند مالت)

از دو مولکول گلوکز تشکیل شده است. به طور طبیعی به ندرت در غذا یافت می شود، ولی از هیدرولیز پلیمر های نشاسته در زمان هضم ایجاد می شود. مالتوز به عنوان افزودنی در بسیاری از غذاها مصرف می شود.

نکته: آنزیم های حاشیه مسواکی سلولهای مخاطی روده تنها می توانند چهار پیوند گلیکوزیدی زیر را هیدرولیز کنند:

ساکاراز: پیوند آلفا بین C-1 گلوکز و C-2 فروکتوز

مالتاز: پیوند آلفا بین C-1 گلوکز و C-4 گلوکز

ایزومالتاز: پیوند آلفا بین C-1 گلوکز و C-6 گلوکز

لاکتاز: پیوند بتا بین C-1 گالاکتوز و C-4 گلوکز

➤ نکته: کربوهیدرات هایی که حاوی پیوند های دیگری غیر از موارد بالا باشند نمی توانند هضم شوند و به عنوان فیبر غذایی طبقه بندی می شوند.

سؤال: تعریف کامل فیبر غذایی..... (ارشد تغذیه 86)

الف- پلی ساکاریدها و لیگنین مقاوم به آنزیم های گوارشی

ب- کربو هیدراتهای حاوی پیوند 1 به 6

ج- کربو هیدراتهای حاوی پیوند 1 به 4

د- پلی ساکاریدهای مقاوم به آنزیم های گوارشی

پاسخ: گزینه الف /

ب: الیگوساکاریدها

پلیمرهای با وزن مولکولی کم و حاوی 3-10 مولکول قند می باشند. این قندها کوچک بوده و به راحتی در آب حل می شوند و اغلب شیرین می باشند.

پلی ساکاریدها :

کربوهیدرات هایی با بیش از 10 واحد منوساکارید می باشند. گیاهان کربوهیدرات ها را به صورت دانه های نشاسته ذخیره می کنند که از پیوند گلوکز به صورت 4 و 1-آلفا (زنجیره مستقیم) و پیوند 6 و 1-آلفا در (شاخه ها) تشکیل می شوند و ایجاد یک ساختمان پیچیده گرانولی می کنند.

گیاهان 2 نوع نشاسته آمیلوز و آمیلوپکتین را می سازند. آمیلوز مولکولی کوچک و خطی با $10^5 - 10^6$ دالتون وزن و کمتر از 1 درصد شاخه می باشد، در حالی که آمیلوپکتین ها دارای $10^7 - 10^8$ دالتون وزن و بسیار شاخه دار (5 درصد شاخه 6 و 1-آلفا) می باشند.

به علت اندازه بزرگتر، آمیلوپکتین در غذا فراوان تر بوده و بخش عمده ای از نشاسته موجود در دانه‌ها و گیاهان نشاسته ای دارای ریشه های غده ای را تشکیل می دهد.

➤ **نکته:** نشاسته منابع مختلف گیاهی مانند ذرت، برنج، سیب زمینی و گیاهان دیگر از پلیمرهای گلوکز با ترکیب شیمیایی یکسان تشکیل شده‌اند. وجود تمایز بین آنها مانند مزه، بافت و قابلیت جذب با توجه به نسبت تعداد واحد های گلوکز در شکل خطی (آمیلوز)، شاخه‌دار (آمیلوپکتین) و درجه دسترسی آنزیم های هضمی به آنها مشخص می گردد.

➤ **نکته: نشاسته خام** (مثل سیب زمینی و غلات خام) به میزان کمی هضم می شوند. پختن همراه با رطوبت سبب تورم گرانول های نشاسته، ژلاتینه شدن آن، نرم شدن و پارگی دیواره سلول شده و نشاسته را بسیار قابل هضم تر توسط آمیلاز پانکراس می کند با این وجود مقداری از نشاسته در فرآیند پختن تغییر نکرده و پس از سرد شدن دوباره ساختمان کریستالی خود را به دست آورده و در مقابل آنزیم مقاومت کسب می کند. از این **نشاسته مقاوم به هضم**، مقدار کمی گلوکز برای جذب حاصل می شود.

➤ **نکته:** نشاسته مومی از گونه برنج پرورش داده شده‌ای بدست می آید که حاوی درصد بیشتری از زنجیره‌های شاخه‌دار آمیلوپکتین است. نشاسته مومی با حل شدن در آب، تولید خمیر نرمی می کند که به جز در غلظت‌های خیلی بالا ژله نمی بندد بنابراین قوام دهنده مطلوبی برای پای میوه منجمد، سس‌ها و آب گوشت‌ها می باشد.

➤ **نکته: نشاسته غذایی اصلاح شده** از نظر شیمیایی یا فیزیکی طوری تغییر یافته است که ویسکوزیته خمیر آن کاهش یافته و توانایی ژلاتینه شدن و دیگر خصوصیات بافتی آن اصلاح شود.

➤ **نکته: نشاسته از قبل ژلاتینه شده** که روی غلتک‌های داغ، خشک و به صورت پودر در آمده است، متخلخل می‌باشد و مایعات سرد را به سرعت جذب می کند. از آنجا که این نشاسته به سرعت سفت می شود از آن برای تهیه پودینگ فوری، سس سالاد، آب گوشت و غذای کودک استفاده می شود.

➤ **نکته: دکسترین‌ها** پلی ساکاریدهای بزرگ خطی گلوکز با طول زنجیره متوسط هستند که توسط آلفا آمیلاز از نشاسته حاوی آمیلوز زیاد جدا شده اند. دکسترین های محدود از آمیلوپکتین دارای نقاط شاخه دار که بوسیله ی آمیلاز شکسته نشده‌اند، جدا می شوند. این دکسترین‌ها می‌توانند بعداً توسط آنزیم ایزومالتاز مخاطی به گلوکز، شکسته شوند.

➤ **نکته:** گلیکوژن فرم ذخیره کربوهیدرات در بدن حیوانات و انسان است. گلیکوژن شبیه به آمیلوپکتین پلیمر انشعاب دار گلوکز می باشد، ولی انشعاب های گلیکوژن کوتاه تر و بیشتر است.

از آنجایی که گلیکوژن یک کربوهیدرات است، پیوندهای هیدروژنی با آب تشکیل می دهد. این عمل گلیکوژن را تبدیل به یک مولکول بزرگ و سنگین می کند که برای ذخیره طولانی مدت انرژی مناسب نیست. مثلاً یک مرد 70 کیلوگرمی تنها به اندازه 18 ساعت سوخت را به صورت گلیکوژن ذخیره می کند، در حالی که ذخیره چربی آن برای 2 ماه کافی است.

سؤال: ذخیره گلیکوژن بدن نیاز به انرژی را برای چه مدت تأمین می کند؟ (دکتری تغذیه)

(75)

الف- 2 ساعت ب- نصف روز ج- یک روز د- دو روز

پاسخ: گزینه ب /

مرکز تخصصی خدمات آموزشی گروه پزشکی فرهنگ گستر نخبگان

- توجه:** اگر تمام ذخایر بدن به صورت گلیکوژن بود انسان نیاز به حمل 60 پوند (27 کیلوگرم) وزن اضافه داشت.
- ✓ حدود 150 گرم گلوکز در عضلات ذخیره می شود که با ورزش می توان این مقدار را به 5 برابر رساند. ولی برای تامین مستقیم قند خون در دسترس نمی باشد.
 - ✓ ذخیره گلیکوژن کبدی 90 گرم است، که در کنترل هورمونی قند خون دخالت دارد.
 - ✓ مقدار توصیه شده کربوهیدرات های قابل هضم در رژیم غذایی 45 تا 65 درصد از کل کالری روزانه است.

فیبر غذایی و فیبر عملکردی

- فیبر غذایی:** به بخشی از ساختمان گیاهان گفته می شود که توسط آنزیم های دستگاه گوارش قابل هضم نمی باشند، ولی **فیبرهای عملکردی** کربوهیدرات های غیر قابل هضمی هستند که از گیاهان استخراج شده یا ساخته می شوند.
- ✓ هر دو نوع فیبر دارای عملکرد های فیزیولوژی مفید در دستگاه گوارش و کاهش خطر برخی بیماری ها هستند.
- نکته: لغت فیبر رژیمی می تواند مترادف کربوهیدرات غیر قابل هضم استفاده شود (هیومن).

شیرینی های تغلیظ شده	کربوهیدرات (درصد وزنی)	محصولات غلات
شکر، نیشکر، چغندر قند، شکر قهوه ای (بالاترین)	99/5 درصد	نشاسته: ذرت (بالاترین)
نوشابه های کربناته شیرین (کمترین)	10-12 درصد	غلات پخته: جو دوسر و گندم (پایین ترین)
میوه جات		
آلو، زردآلو، انجیر (پخته شیرین نشده) (بالاترین)	12-31 درصد	پخته: ذرت، سیب زمینی سفید شیرین (بالاترین)
آناناس، گریپ فروت، پرتقال، زرد آلو و توت فرنگی تازه (کمترین)	8-14 درصد	لوبیا سبز و خشک، نخود
شیر		
بدون چربی	6 درصد	برگی شکل: کاهو، کلم، اسفناج (پایین ترین)
کامل	5 درصد	

هموپلی ساکاریدها:

- هموپلی ساکاریدها حاوی واحدهای تکرار شونده از مولکولی یکسان هستند. مانند سلولز هموپلی ساکارید تشکیل شده از پیوند (1-4) گلوکز می باشد، سلولز جزء فراوان ترین فیبرها بوده و فراوان ترین ترکیب آلی در جهان است. بیش از 50 درصد یا بیشتر کربن در سبزیجات را سلولز تشکیل می دهد، سلولز نمی تواند توسط آنزیم آمیلاز بدن انسان هیدرولیز شود.
- ✓ سلولز در هویج، کرفس، بروکلی و بسیاری از سبزیجات دیگر یافت می شود.

✓ بتاگلوکانها هموپلیمرهای متشکل از گلوکز هستند که در اثر شاخه‌دار شدن ایجاد می‌شوند بنابراین در مقایسه با سلولز کمتر خطی بوده و محلول‌ترند. بتاگلوکانها، گلوکوپیتیدانوز نیز نامیده می‌شوند منابع فیبر محلول مانند جو وجود دو سر غنی از بتاگلوکانها هستند.

✓ کیتین و کیتوسان نیز هموپلیمرهای متشکل از گلوکز آمین هستند که در بسیاری از موجودات مانند جلبک‌ها، قارچ‌ها و مخمرها وجود دارند.

هترو پلی ساکاریدها :

هتروپلی ساکاریدها از تغییرات ساختمان اولیه سلولز ساخته می‌شوند و خواص محلولیت در آب متفاوتی دارند. همی سلولز پلیمر گلوکزی است که با قندهای دیگر جانشین شده است، مولکول‌های قندی مختلف محلولیت در آب متفاوتی دارند (مانند گزیلان، گالاکتان، مانتان، آرابینوز، گالاکتوز)

➤ **نکته : پکتین و صمغ‌ها** حاوی قندهای الکلی هستند که سبب می‌شود آنها محلول تر از همی سلولز باشند. ساختمان اسید گالاکتورونیک موجود در پکتین آب را جذب کرده و ژل تشکیل می‌دهد. از این خاصیت پکتین برای تهیه مربا و ژله استفاده می‌شود.

فیبرهای تشکیل دهنده ژل دارای اسید گالاکتورونیک در اسکلت ساختمانی خود می‌باشند که واحدهای راموز در فواصل آن جای گرفته‌اند و دارای آرابینوز و گالاکتوز در زنجیره جانبی خود می‌باشند.

- 1- صمغ‌ها (Gums) (شامل جو، جودوسر، حبوبات، صمغ عربی) و پکتین‌ها (شامل سیب، هویج، مرکبات، توت‌فرنگی) از منابع فیبرهای محلول هستند اما باید توجه داشت که میوه‌جات منابع بهتری برای فیبرهای محلول به شمار می‌روند.
- 2- جذب گلوکز به وسیله فیبرهای غذایی محلول کاهش می‌یابد.
- 3- فیبرهای محلول سبب کاهش کلسترول می‌شوند.

صمغ‌ها و لعاب‌های گیاهی:

از نظر ساختمانی شبیه پکتین هستند با این تفاوت که واحدهای گالاکتوز در آنها با قندهای دیگر مثل گلوکز و پلی ساکاریدها ترکیب شده‌اند. صمغ‌ها در ترشحات یا دانه‌های گیاهان یافت می‌شوند.

➤ **نکته :** کیفیت بافتی خاص صمغ‌ها و لعاب‌های گیاهی از نظر تجاری در فرآیند غذاهایی مانند بستنی مفید است.

دسته‌بندی انواع فیبرها همراه با ساختار شیمیایی، منابع و نقش‌های عمده آنها

نوع فیبر	ترکیب عمده شیمیایی	منابع	نقش عمده
1- فیبرهای با محلولیت کم سلولز	گلوکز با پیوند $\beta(1-4)$	گندم کامل، سیوس، سبزیجات	افزایش ظرفیت نگهداری آب، افزایش حجم مدفوع و کاهش زمان عبور غذا از دستگاه گوارش
	گزیلوز، مانوز، گالاکتوز	سیوس، غلات دانه کامل	

مرکز تخصصی خدمات آموزشی گروه پزشکی فرهنگ گستر نخبگان

لیگنین	فنل ها	میوه جات، دانه های خوردنی و سبزیجات رسیده	با عمل تخمیر تولید اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه می کند که سبب کاهش خطر تشکیل تومور می شود.
2- فیبرهای با محلولیت بیشتر صمغ ها	گالاکتوز و اسید گلوکورونیک	جو، جودوسر، حبوبات، صمغ عربی	سبب تشکیل ژل می شوند، لذا سبب کاهش تخلیه معده و هضم، افزایش زمان عبور غذا از دستگاه گوارش و جذب گلوکز می شوند. همچنین با عناصر معدنی، لیپیدها و اسیدهای صفراوی پیوند یافته و دفع اینها را افزایش و کلسترول سرم را کاهش می دهند.
پکتین	اسید پلی گالاکتورونیک	سیب، توت فرنگی، هویج، مرکبات	
3- فیبر عملکردی (استخراج شده) کتین	گلوکوپیرانوز	مکمل تهیه شده از پوسته خرچنگ	کلسترول سرم را کاهش می دهد
فروکتان ها (شامل اینولین)	پلیمرهای فروکتوز	استخراج شده از کاسنی، پیاز	پره بیوتیک که رشد باکتری های مفید را در دستگاه گوارش تحریک می کند، به عنوان جانشین چربی استفاده می شود.
بتاگلوکانها	گلوکوپیرانوز	سبوس جو دوسر و جو	سبب کاهش کلسترول سرم می شود.
پلی ساکارید های جلبکی (مانند کاراجین)		جدا شده از جلبک و خزه	تشکیل ژل می دهد. به عنوان قوام دهنده و پایدار کننده استفاده می شود که می تواند سمی باشد.
پلی دکستروز، پلی اولها	گلوکز، سوربیتول	سنتز شده	عامل حجم دهنده یا جانشین قند
پسیلیوم		استخراج شده از دانه پسیلیوم	ظرفیت بالای پیوند با آب (خطر انسداد)

سؤال: فیبرهای غذایی نا محلول در آب عبارتند از (دکتری تغذیه 80)

الف - همی سلولز و را فینوز ب- صمغ و آمیلوز

ج- پکتین و آمیلو پکتین د- سلولز و کیتین

پاسخ: گزینه د /

سؤال: مصرف کدام ماده سبب کاهش کلسترول سرم می شود؟ (ارشد تغذیه 82)

الف- سلولز ب- همی سلولز ج- پکتین د- کیتین

پاسخ: گزینه ج /

فروکتانها:

شامل فروکتوالیگوساکاریدها (FOS)، اینولین، فروکتان های شبه اینولین و الیگوفروکتوز می باشند و از پلی مرهای فروکتوز تشکیل شده اند که اغلب به یک مولکول گلوکز اولیه متصل شده اند. اینولین شامل گروه متفاوتی از پلیمرهای فروکتوز است که به طور گسترده در گیاهان به عنوان کربوهیدرات ذخیره ای وجود دارد.

الیگوفروکتوز زیر گروهی از اینولین است که حاوی کمتر از 10 واحد فروکتوز است. همه فروکتانها در بخش بالایی دستگاه گوارش به طور ناقص هضم شده و لذا تنها 1 کیلو کالری به ازای هر گرم انرژی تولید می کنند. از آنجایی که فروکتانها حاوی فروکتوز هستند دارای مزه شیرین می باشند که شیرینی آنها نصف ساکارز است.

✓ منابع عملده فروکتانها عبارتند از: گندم، پیاز، سیر، موز، کاسنی، گوجه فرنگی، جو، چاودار، دارچوبه، کنگر دارالسلامی

سؤال: سه نوع از منابع مهم فروکتوالیگوساکاریدها کدام است؟ (دکتری تغذیه 86)

الف- سبوس غلات، اسفناج، قارچ
ب- حبوبات، برنج، عسل

ج- شیر، گوجه فرنگی، ماهی
د- سیر، پیاز، موز

پاسخ: گزینه د /

➤ **نکته:** اینولین و ترکیبات مرتبط با آن به علت شیرینی و ماهیت غیر قابل جذبی که دارند به طور گسترده در فرمولاسیون تجاری محصولات جدید غذایی استفاده شده تا سبب بهبود طعم غذاهای کم کالری و افزایش پایداری و پذیرش غذاهای کم چربی شوند.

از آنجا که فروکتانها در قسمت های بالایی روده جذب نمی شوند به عنوان جانشین قند در افراد دیابتی استفاده می شوند. علاوه بر آن فروکتانها(ستتر شده یا استخراج شده) مانند فیبرهای دیگر ممکن است خصوصیات پره بیوتیکی داشته باشند و ممکن است در آینده به عنوان فیبر عملکردی معرفی گردند.

➤ **نکته:** پره بیوتیکها مواد غذایی غیر قابل هضمی هستند که به طور انتخابی رشد یا فعالیت گونه های باکتریایی مفیدی که از قبل در کولون وجود دارند(پروبیوتیکها) را تحریک می کنند. پره بیوتیک های مختلفی، مخصوصا فروکتوالیگوساکاریدها، سبب تحریک رشد باکتری های مفید روده به خصوص بیفید و باکتری ها می شوند. فروکتانها پره بیوتیک هایی هستند که به عنوان فیبر عملکردی شناسایی می شوند. فیبرهای عملکردی به طور معمول در مکمل های تغذیه ای مایع و فرمولاهای تغذیه با لوله اضافه می شود.

سؤال: در مورد فروکتوالیگوساکاریدها کدام گزینه درست است؟ (دکتری تغذیه 86)

الف - جذب نمی شود ولی به رشد باکتری های روده کمک می کند

ب- جذب می شود و به رشد باکتری های روده کمک می کند

ج جذب نمی شود و به رشد بعضی از باکتری های مفید کو لون کمک می کند

د- پس از جذب در کبد به فروکتوز تبدیل می شود

پاسخ: گزینه ج /

سؤال: FOS در تولید غذای رژیمی کدام بیماری کاربرد دارد؟ (دکتری تغذیه 84)

الف- دیابت
ب- ذخیره گلیکوژن
ج- گالاکتوزوز میا
د- فروکتوزوز میا

پاسخ: گزینه الف /

سؤال: اینولین کدام ویژگی را دارد؟ (دکتری تغذیه 86)

- الف - نسبتاً قابل هضم
ب - کاملاً قابل هضم
ج - مقاوم به جذب
د - مقاوم به هضم باکتریایی
- پاسخ: گزینه الف /

سؤال: کدام گزینه در مورد فیبرها درست است؟ (ارشد تغذیه 92)

- الف) پره بیوتیک‌ها مواد غذایی قابل هضم هستند.
ب) فروکتان‌ها دارای خواص پره بیوتیک هستند.
ج) فیبر عملگرا (Functional Fiber) کربوهیدرات‌های قابل هضم هستند.
د) پلی دکستروز فیبر عملگراست.
- پاسخ گزینه ب و د /

پلی ساکاریدهای جلبکی:

پلی ساکاریدهای جلبکی مانند کاراجنین از جلبک‌های دریایی مشتق شده اند و به عنوان قوام‌دهنده و پایدارکننده در بسیاری از غذاهای فراوری شده استفاده می گردند مانند فرمولای شیرخواران، بستنی، پودینگ شیر و محصولات خامه ترش. در تجارت از پلی ساکاریدهای جلبکی به علت تشکیل ژل‌های ضعیف با پروتئین‌ها و پایدارکننده مخلوط‌های غذایی و ممانعت از رسوب مواد معلق استفاده می شود. کاراجنین سلول‌های انسانی را در کشت از بین می برد و سبب تخریب سلولهای میوایتالیال پستان در غلظت‌های 0/00014 در انسان می شود.

➤ **نکته:** پلی دکستروز و پلی اولهای دیگر پلیمرهای سنتتیک متشکل از قند‌های الکلی هستند که به عنوان جانشین شونده قند در غذاها استفاده می شوند. این مواد قابل هضم نبوده، سبب افزایش حجم مدفوع شده و ممکن است در روده کوچک تخمیر شوند.

لیگنین: فیبر کوچکی است که در ساقه، دانه میوه‌جات و سبزیجات و در لایه سبوس غلات یافت می شود. لیگنین در واقع یک کربوهیدرات نیست، بلکه پلیمری تشکیل شده از الکل‌ها و اسیدهای فنیل پروپیل است. گروه‌های فنیل حاوی پیوندهای دوگانه کونژوگه هستند که از آنها آنتی اکسیدانهای عالی می سازد.

لیگنین موجود در بذر کتان فعالیت فیتواستروژنی دارد و می تواند عمل استروژن را در رسپتورهای استروژن اندامهای جنسی و استخوان‌ها تقلید کند.

نقش بذر کتان در پیشگیری از سرطان و بیماری‌های مزمن دیگر در حال بررسی است.

سؤال: کدامیک کربوهیدرات نیست؟ (ارشد تغذیه 85)

- الف- اینولین ب- کاراجنین ج- کیتین د- لیگنین
- پاسخ: گزینه د /

نقش فیبر در هضم و جذب:

نقش فیبر در دستگاه گوارش پیچیده بوده و بر اساس محلولیت فیبر فرق می کند. شواهد زیادی نشان می دهد که الیگوساکاریدها و فیبرهای جذب نشده دارای اثر مهمی روی فیزیولوژی انسان هستند.

➤ **نکته مهم:** فیبرهای نامحلول سبب افزایش ظرفیت نگهداری آب و مواد هضم نشده، افزایش حجم مدفوع و کاهش زمان عبور غذا از دستگاه گوارش می شوند. اما در مقابل فیبرهای محلول می توانند تشکیل ژل دهند که منجر به زمان عبور غذا و

کاهش جذب مواد مغذی می‌گردند. همچنین فیبرهای محلول با اتصال به کلسترول و مواد معدنی سبب کاهش جذب آنها می‌شوند. با این وجود، برخی از الیگوساکاریدهای غیر قابل هضم (NDOs) که توسط باکتریهای روده تخمیر می‌شوند سبب افزایش جذب و نگهداری برخی عناصر معدنی شامل کلسیم، منیزیم، روی و آهن می‌شوند.

سؤال: جذب گلوکز در روده کوچک به وسیله فیبرهای موجود در مواد غذایی زیر مهار می‌گردد، **بجز:** (دکتری تغذیه 80)

الف) حبوبات ب) هویج ج) گندم د) سیب

پاسخ: گزینه ب/

غلظت لیپیدهای سرم می‌تواند تحت تاثیر مصرف فیبرهای نامحلول مانند سلولز، لیگنین، کیتین و بیشتر فیبرهای محلول قرار گیرد. برخی از مکانیسم‌های آنها عبارتند از:

- 1- فیبرها به اسیدهای صفراوی متصل شده و دفع مدفوعی اسیدهای صفراوی مشتق از کلسترول را افزایش می‌دهند.
- 2- فیبرها با اتصال به اسیدهای صفراوی، چربی یا لیپیدها مانع از جذب کلسترول و چربی غذایی می‌گردند.
- 3- الیگوساکاریدهای تخمیر شدنی و فیبر غذایی توسط باکتری‌های روده به اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه (SCFA) تبدیل می‌شوند که این مواد با مکانیسم‌هایی که هنوز نامشخص است سبب کاهش لیپیدهای خون می‌شوند.

سؤال: تخمیر کربوهیدراتها توسط باکتری‌های کولون، منجر به پیدایش کدام ماده می‌-

شود؟ (دکتری تغذیه 85)

- الف- اسیدهای چرب اشباع نشده ب- اسیدهای چرب فرار
ج- اسیدهای چرب کوتاه زنجیر د- اسیدهای چرب اشباع شده
پاسخ: گزینه ج/

سؤال: SCFA به راحتی توسط مخاط روده و کولون جذب شده و دارای اثرات زیر است:

- 1- جذب آب و سدیم به را افزایش می‌دهند.
- 2- تکثیر سلولهای کولون را افزایش می‌دهند
- 3- تولید انرژی متابولیکی را افزایش می‌دهند.
- 4- جریان خون کولونی را افزایش می‌دهند.
- 5- سیستم عصبی اتونومیک را تحریک می‌کنند.
- 6- تولید هورمون‌های دستگاه گوارش را افزایش می‌دهند.

از اثرات اسیدهای چرب کوتاه زنجیره حاصل از تخمیر کربوهیدراتها ی غیرقابل جذب

می‌باشد **بجز:** (دکتری تغذیه 86)

- الف- افزایش جذب آب و سدیم ب- مهار سیستم عصبی اتونومیک کولون
ج- افزایش ترشح هورمونهای دستگاه گوارش د- افزایش جریان خون کولون

پاسخ: گزینه ب/

علاوه بر فیبر، اجزاء غیر مغذی گیاهان شامل تانن‌ها، ساپونین‌ها، لکتین‌ها و فیتات‌ها نیز با درشت مغذی‌ها، ویتامین و املاح تداخل داشته و می‌توانند سبب کاهش جذب آنها شوند.

انواع SCFA:

✓ بوتیرات (4 کربنه): بیش از 70 درصد سوخت سلولهای کولون را تشکیل می‌دهد. این ماده بیشتر از نشاسته تولید می‌شود تا از چربی.

✓ پروبیونات (3 کربنه) توسط کبد برداشت و متابولیزه می‌شود و ممکن است در متابولیسم لیپید و یا گلوکز کبدی مهم باشد.

✓ استات (2 کربنه) در مقادیر زیاد از کربوهیدرات غیر قابل هضم تولید و توسط بافتهای محیطی سریع به CO₂ متابولیزه می‌شود و به عنوان سوسبترایبی برای سنتز لیپید و کلسترول عمل می‌کند.

همه اسیدهای زیر محصولات نهایی تخمیر نشاسته در روده بزرگ هستند بجز

؟ (دکتری تغذیه 81)

الف - بوتیریک ب - پروپیونیک ج - استیک د - فیتیک

پاسخ: گزینه د

➤ نکته: دریافت کافی (AI) فیبر 38 گرم در روز برای مردان و 25 گرم در روز برای زنان توصیه می‌شود.

➤ نکته: اسید فیتیک یا فیتات که یک حلقه 6 کربنی با فسفات‌های متصل شده به هر کربن است در پوشش غلات و

حبوبات یافت می‌شود و قادر به پیوند با یون‌های فلزی به خصوص کلسیم، مس، آهن و روی است. از آنجائیکه کلسیم

عمل آمیلاز را کاتالیز می‌کند، افزایش فیتات سبب کاهش هیدرولیز نشاسته هم می‌شود.

سؤال: فیتات زیاد مانع هیدرولیز نشاسته می‌شود چون؟ (دکتری تغذیه 83)

الف - روی کاتالیزور آمیلاز است ب - کلسیم کاتالیزور آمیلاز است

ج - فیتات با آمیلاز واکنش نشان می‌دهد د - فیتات با نشاسته واکنش نشان می‌دهد

پاسخ: گزینه ب

جذب گلوکز و نمایه گلیسمی

کربوهیدرات غذایی در بخش بالایی لوله گوارش توسط آلفا آمیلاز و آنزیم‌های حاشیه مسواکی روده به گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز تبدیل می‌شوند.

قابلیت هضم کربوهیدرات‌ها تحت تاثیر عوامل زیر قرار می‌گیرد:

1- قابلیت دسترسی (مقاومت) نسبی نشاسته به عمل آنزیم‌های هضمی

2- میزان فعالیت آنزیم‌های هضمی به خصوص لاکتاز در حاشیه مسواکی روده

3- وجود عوامل غذایی دیگر مانند چربی که سبب کاهش تخلیه معده می‌شود.

➤ نکته: الیگو ساکاریدهای غیرقابل جذب و فیبرهای غذایی ویسکوز مانند پکتین، بتاگلوکان و صمغ‌ها سبب رقیق شدن آنزیم-

های گوارشی می‌شوند. بنابراین رژیم غذایی کامل مانند میوه جات، سبزیجات، حبوبات، مغزها و دانه‌ها که حاوی این مواد

می‌باشند سبب کاهش جذب گلوکز می‌شوند.

✓ بعد از هضم، گلوکز به طور فعال از سلول‌های روده جذب شده و به برای انتقال به کبد وارد ورید باب می‌شود.

کبد حدود 50 درصد گلوکز جذب شده را برای اکسیداسیون و ذخیره به صورت گلیکوژن برداشت می‌کند. گالاکتوز (جذب شده با انتقال

فعال) و فروکتوز (جذب شده با انتشار تسهیل یافته) نیز توسط کبد برداشته شده و در مسیرهای متابولیسمی گلوکز وارد می‌شوند. گلوکز از

کبد خارج شده و وارد جریان خون عمومی می شود. تنها در این زمان است که گلوکز برای برداشت با واسطه انسولین توسط بافت های محیطی در دسترس می باشد.

تنظیم کننده های عمده گلوکز خون بعد از مصرف غذا عبارتند از:

1 - مقدار و قابلیت هضم کربوهیدرات های مصرف شده

2 - جذب و مقدار برداشت گلوکز توسط کبد

3 - ترشح انسولین و حساسیت بافت های محیطی به عمل انسولین

در سال 1981 Jenkins نمایه گلیسمی را برای رتبه بندی کربوهیدرات های مختلف غذایی در مقایسه با یک غذای مرجع از نظر تایید بر افزایش قند خون توضیح داد.

نمایه گلیسمی یک رژیم غذایی دارای اثرات قابل پیش بینی روی قند خون می باشد و ممکن است در مدیریت غذایی افراد مبتلا به دیابت و افزایش چربی خون کاربرد داشته باشد. جذب آهسته غذاهای نشاسته ای (مانند آنهایی که دارای نمایه گلیسمی پایین هستند) ممکن است دارای فوایدی برای سلامتی در مقایسه با غذاهای با نمایه گلیسمی بالا باشند. با این وجود، انستیتو پزشکی آمریکا تعیین حد بالا برای نمایه گلیسمی را در توصیه های سال 2002 نپذیرفته است زیرا داده ها در مورد افراد سالم کافی نیست و جدا کردن اثر عوامل دیگر که روی قند خون اثر دارند از اثر نمایه گلیسمی مشکل است.

➤ **نکته:** بدون شک فیبر موجود در غذا سبب کاهش نمایه گلیسمی می شود.

تنظیم چربی های خون:

افزایش تری گلیسرید خون ناشی از کربوهیدرات می تواند بر اثر مصرف رژیم غذایی با کربوهیدرات بالا ایجاد شود. باید به خاطر داشت که دریافت چربی ها به طور مستقیم سبب تغییرات لیپیدهای خون نمی شوند. زیرا بدن سطوح درشت مغذیها را تنظیم می کند تا سوخت کافی برای بافت های بدن فراهم کند.

مغز بخش عمده (حدود 200 گرم) گلوکز مصرفی را در طول روز استفاده می کند در صورتی که قند خون به کمتر از 40 میلی گرم در دسی لیتر برسد، هورمون های تنظیمی سبب آزاد شدن درشت مغذی ها از ذخایر می شوند و در صورتی که قند خون بیش از 180 میلی گرم در دسی لیتر باشد، گلوکز وارد ادرار می شود.

چربی ها

حدود 34 درصد از انرژی موجود در رژیم غذایی انسان از چربی ها یا لیپیدها تشکیل می شود. چربی غنی از انرژی است و 9 کیلو کالری به ازای هر گرم انرژی تولید می کند. چربی غذایی در سلولهای آدیپوز (چربی) بدن ذخیره می شود.

برخی از ذخایر چربی بدن در زمان بی غذایی قابل استفاده نمی باشند، که به عنوان چربی های ساختمانی طبقه بندی می شوند. این چربی ها سبب نگهداری اندامها و اعصاب در محل خود شده و اندامها را از ضربه و شوک محافظت می کنند. لایه های چربی موجود در کف دست و باسن سبب محافظت استخوانها از فشار مکانیکی می گردند.

✓ یک لایه چربی زیر پوستی نیز مانند عایق عمل کرده و گرمای بدن را حفظ و حرارت آن را تامین می کند.

✓ چربی غذایی برای هضم، جذب، انتقال ویتامین های محلول در چربی و مواد شیمیایی گیاهی محلول در چربی مانند کاروتنوئیدها و لیکوپین ضروری است. چربی غذایی سبب کاهش ترشحات معده، کاهش تخلیه معده و تحریک جریان صفرا و پانکراس و لذا تسهیل فرآیند هضم می گردد.

سؤال: لیکوپین برای جذب و حمل در خون به کدام درشت مغذی نیاز دارد؟ (ارشد تغذیه)

(87)

الف - پروتئین ب- کربوهیدرات ج- چربی د- هیچ درشت مغذی

پاسخ: گزینه ج /

✓ چربی به علت خصوصیات منحصر به فرد بافتی که دارد در صنعت غذایی استفاده می شود. مثلاً در تهیه بستنی به نرم شدن آن کمک می کند و در محصولات پخته با کوتاه کردن رشته های گلو تن در خمیر، سبب افزایش تردی محصول می گردد.

➤ **نکته:** لیپیدها بر خلاف کربوهیدرات ها پلیمر نیستند، بلکه مولکول های کوچک مشتق از بافتهای حیوانی و گیاهی هستند.

اسید های چرب: اسیدهای چرب واحد تشکیل دهنده چربی ها هستند. در طبیعت به ندرت به شکل آزاد وجود دارند و تقریباً همیشه با گروه هیدروفیل اسید کربوکسیلیک خود در پیوند با مولکولهای دیگر هستند. اسیدهای چرب به طور عمده به صورت زنجیره های هیدروکربن بدون شاخه با تعداد کربن زوج وجود دارند که به میزان متفاوتی با هیدروژن اشباع شده اند.

✓ در خون اسیدهای چرب آزاد به طور عمده با آلبومین منتقل می شوند.

✓ طول و میزان اشباع زنجیره سبب تغییر درجه حرارت ذوب چربی می گردند.

✓ چربی های با زنجیره اسیدهای چرب کوتاه تر یا پیوند های دو گانه بیشتر در درجه حرارت اتاق، مایع هستند.

✓ چربی های اشباع شده به خصوص با زنجیره ی بلند، برای مثال چربی گاو (18 کربنه) در درجه حرارت اتاق جامد هستند.

✓ مارگارین از روغن های گیاهی درست شده است و به طور معمول در روغن های گیاهی نسبت اسید چرب با چند پیوند دو گانه بالاتر از اسید چرب اشباع است.

✓ احشاء حیوانات و زرده تخم مرغ و نیز چربی های حیوانی سرشار از کلسترول هستند.

✓ روغن نارگیل بسیار اشباع شده است ولی به علت محتوی زیاد اسید چرب با زنجیره متوسط یا MCFA (14 کربن) در حرارت اتاق نیمه جامد است.

محتوای چربی بعضی از غذاها

10 - 7 گرم چربی	صفر گرم چربی
شیر کامل (1 لیوان)	بیشتر میوه ها و سبزی ها
شکلات (1 انس)	ماست و شیر بدون چربی
سس مایونز (1 قاشق غذاخوری)	برنج و ماکارونی ساده
پنیر چدار (1 انس)	پاپ کورن بدون روغن و کره
استیک (3 انس)	نوشابه غیر الکلی

<p>مربا و ژله</p> <p>سیب زمینی سرخ شده (10 عدد)</p> <p>چیپس ذرت (1انس)</p> <p>دونات ساده (1 عدد)</p>	<p>3-1 گرم چربی</p> <p>پاپ کورن تهیه شده با روغن (1 لیوان)</p> <p>سس سالاد کم انرژی (1 قاشق غذاخوری)</p> <p>نان گندم کامل (1 برش)</p> <p>ماهی حلوا پخته (3 انس)</p> <p>ماهی تن کنسرو شده با آب (3 انس)</p> <p>پنیر کتاژ 2٪ چربی (نصف لیوان)</p> <p>لوبیای پخته (نصف لیوان)</p> <p>جوجه کباب بدون پوست (3 انس)</p>
<p>15 گرم چربی</p> <p>کره بادام زمینی (2 قاشق غذاخوری)</p> <p>دانه آفتابگردان بو داده خشک ($\frac{1}{4}$ لیوان)</p> <p>آووکادو ($\frac{1}{4}$ لیوان)</p> <p>هات داگ گوشت گاو (2 انس)</p>	<p>6-4 گرم چربی</p> <p>ماست کم چرب (1 لیوان)</p> <p>جوجه کباب با پوست (1 قاشق چایخوری)</p> <p>مارگارین یا کره (1 قاشق چایخوری)</p> <p>تخم مرغ نیمرو (1 عدد)</p> <p>پیتزا پنیر ($\frac{1}{4}$ پیتزای 12 اینچی)</p> <p>سس فرانسوی (1 قاشق غذاخوری)</p> <p>پاپ کورن تهیه شده با روغن و کره (1 لیوان)</p>
<p>20 گرم چربی</p> <p>بادام زمینی بوداده خشک ($\frac{1}{4}$ لیوان)</p> <p>گوشت گاو چرخ کرده کباب شده (3 انس)</p> <p>ماکارونی و پنیر (1 لیوان)</p> <p>لازانيا با گوشت (1 تکه متوسط)</p> <p>کیک پنیر، 1/12 کیک</p>	<p>بیش از 25 گرم چربی</p> <p>پای گرد و ($\frac{1}{8}$ یک پای 9 اینچی)</p> <p>چیز برگر (بزرگ)</p> <p>سوسیس لهستانی (3 انس)</p>

سؤال: کدام ماده چربی بیشتری دارد؟ (ارشد تغذیه 87)

- الف 1 لیوان بادام زمینی
- ب- صد گرم ماهی تن
- ج- یک قاشق غذا خوری سس مایونز
- د- یک فنجان ماست
- پاسخ: گزینه الف /

محتوی چربی بعضی از غذاها:

اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه یا SCFA 6-4 کربن، اسیدهای چرب با زنجیره متوسط یا MCFA 14-8 کربن، اسیدهای چرب با زنجیره بلند 20-16 کربن دارند. به اسیدهای چربی که حاوی بیش از 20 کربن هستند، غالباً VLCFA (اسیدهای چرب بسیار بلند زنجیره) می گویند.

سؤال: MCFA عبارتند از اسیدهای چرب با زنجیره دارای: (ارشد تغذیه 87)

(ب) 10-14 کربن

الف) 8-12 کربن

(د) 10-16 کربن

ج) 8-14 کربن

پاسخ: گزینه ج /

نکته مهم: داوطلبین محترم توجه فرمایید که با تهیه این جزوات دیگر نیاز به خرید هیچ گونه کتاب مرجع دیگری نخواهید داشت. برای اطلاع از نحوه دریافت جزوات کامل با شماره های زیر تماس حاصل فرمایید.

021/66902061- 66902038

013/33338002 (رشت)

013/42342543 (لاهیجان)