

# Проучване на честотата на прием на храни, богати на ликопен и бета-каротен, при ученици

Гл. ас. д-р Виктория Атанасова, доц. д-р Пенка Гацева  
Катедра по хигиена и екомедицина, Факултет по опазване на общественото здраве, Медицински университет, Пловдив

## Резюме

Оценен е обичайният хранителен прием на ликопен и бета-каротен при ученици от Професионалната гимназия по електротехника и електроника, Пловдив. Използван е метод за оценка на честотата на хранителен прием. Специално създадена за целта анкетна карта за оценка на честотата на хранителната консумация (FFQ) беше попълнена от 100 ученика (77 момчета и 23 момичета). Оценен е приемът на тези биологично активни вещества в обичайната диета на учениците. Резултатите показват, че преобладава средната и ниската честота на консумация на храни, богати на ликопен и бета-каротен. Приемът във високите честоти е много нисък – средно 15.21% от девойките и 11.38% от юношите имат внос 4 и над 4 пъти дневно. Обсъден е потенциалният здравен риск при ниска консумация на храни, богати на тези антиоксиданти, и са отправени препоръки за оптимизиране на приема им.

**Ключови думи:** ликопен, бета-каротен, честота на хранителен прием, ученици.

## Study of frequency intake of foods rich in lycopene and beta-carotene in schoolchildren

Assistant Prof. Dr. Victoria Atanasova, Assoc. Prof. Dr. Penka Gatseva, PhD  
Department of Hygiene and Ecomedicine, Faculty of Public Health, Medical University of Plovdiv

## Abstract

Assessment of self-reported usual dietary intake of lycopene and beta-carotene in schoolchildren from Professional School of Electrical Engineering and Electronics – Plovdiv was carried out. Food frequency estimated method was used. 100 schoolchildren (77 boys and 23 girls) filled specially done food-frequency questionnaire (FFQ). The intake of these biological active compounds in the habitual diet of the subjects was evaluated. The results show that medium to low frequency of foods rich in lycopene and beta-carotene predominate. The high frequency intake is very low – average of 15.21% of females and 11.38% of males has intake 4 and over 4 times daily. Potential health risk from low frequency intake of foods rich in these antioxidant micronutrients was discussed. Recommendations about optimization of their intake were made.

**Key words:** lycopene, beta-carotene, food frequency intake, schoolchildren.

## Въведение

Многобройни епидемиологични проучвания доказват протективната роля на по-високите нива на зеленчуков и плодов внос при сърдечно-съдовите и някои ракови заболявания и връзката между консумацията на плодове и зеленчуци и по-ниския риск от хронични болести. Обсъждат се специфичните компоненти, отговорни за това понижаване на риска, като каротеноидите са едни от тях.<sup>22</sup> Във връзка с това националните хранителни препоръки посочват консумацията на поне 5 порции плодове и зеленчуци всеки ден. Тези препоръки се отнасят и за младото поколение, защото в съвременните условия хроничните болести се откриват в най-ранна възраст, а раковите заболявания имат дълъг период на развитие. Рисково свързаното поведение в детството остава следа за по-зряла възраст и детството е най-подходящият период за приучване към по-здравословен начин на живот и поведение. По този начин, минимизирайки риска в най-ранните години, се осигурява поведение и умения за редуциране на риска в зряла възраст.<sup>21</sup>

Необходимостта за децата и юношите от адекватни запаси на каротеноиди в организма не е достатъчно проучвана. При възрастните обаче неадекватният внос или концентрации на каротеноидите се свързват с увеличение на общата причинна смъртност и риска от различни хронични заболявания. Тъй като много от тези заболявания имат своите корени в детството, изглежда основателно да се приеме, че адекватните каротеноидни концентрации в млада възраст, достигнати главно с достатъчна консумация на плодове и зеленчуци, може да допринесат за по-добро здраве в зряла възраст.<sup>14</sup>

С цел решаване на тези проблеми в Националните препоръки за хранене на различни популационни групи в нашата страна са включени хранителни режими, богати на плодове и зеленчуци, и е разработена Интервенционна стратегия за промоция на консумацията на зеленчуци и плодове при деца в България.<sup>7, 8</sup>

Редица автори установяват, че специално създаденият въпросник за честотата на консумация на храни от юноши (FFQA) е прецизно средство за оценка на вноса на каротеноиди,

плодове и зеленчуци при изследваната популационна група ученици.<sup>19, 23</sup>

Това ни насочи в нашето проучване да използваме кратък въпросник с цел да оценим честотата на приема на храни, богати на ликопен и бета-каротен, при ученици.

## Материал и методи

Извършено е рандомизирано проучване при 100 ученици (77 момчета и 23 момичета) от 11 и 12 класове от различни специалности в Професионалната гимназия по електротехника и електроника (ПГЕЕ) – Пловдив. Средната възраст на момичетата е 17.3 години ( $SD \pm 0.48$ ;  $CV\% - 2.77$ ;  $SEM \pm 0.1$ ), на момчетата – 17.6 години ( $SD \pm 0.58$ ;  $CV\% - 3.3$ ;  $SEM \pm 0.06$ ). 17-годишни са 49 души, 18-годишни – 48, 19-годишни – 1, и 20-годишни – 2 души.

При проведеното проучване информацията е събирана чрез анонимно попълване на специално създадена за целта анкетна карта за оценка честотата на хранителната консумация (FFQ). FFQ съдържа въпроси за 29 хранителни източника, които включват храни, богати бета-каротен и ликопен, в обичайното хранене на изследваните лица. Данните за съдържанието на бета-каротен и ликопен са по наши и чужди автори.<sup>10, 15</sup>

Храните са разделени условно на три подгрупи:

- сурови и преработени храни, източници предимно на ликопен – домати пресни сурови, домати пресни готвени, доматен сок, доматен сос (обработен), доматено пюре, лютеница, кетчуп, доматиена супа, готвени ястия с доматиени продукти;
- плодове, богати на ликопен и бета-каротен – кайсии сушени, кайсии сурови, пъпеш, грейпфрут розов, диня, киви;
- зеленчуци, богати на бета-каротен: моркови – сурови, сок; моркови – ястия, гарнитурата; тиква; червени чушки – сурови, печени, мариновани; зелени чушки; спанак, коприва; салати, маруля; пресен зелен лук и чесън; магданоз, целина, копър.

За установяване на честотата на консумация вносът на храните е категоризиран на 10 групи: *никога или много рядко, 1 път месечно, 2–3 пъти месечно, 1 път седмично, 2–4 пъти седмично, 5–7 пъти седмично, 1 път дневно,*

2–3 пъти дневно, 4–6 пъти дневно и повече от 6 пъти дневно. При анализиране на резултатите е установено, че средната категория честота на прием на застъпените храни съдържа повечето от отговорите; две от крайните категории съдържат много малко отговори. Ето защо групите 5–7 пъти седмично и 1 път дневно, и 4–6 пъти дневно и повече от 6 пъти дневно се обединиха в по 1 група – 1 път дневно и над 4 пъти дневно.

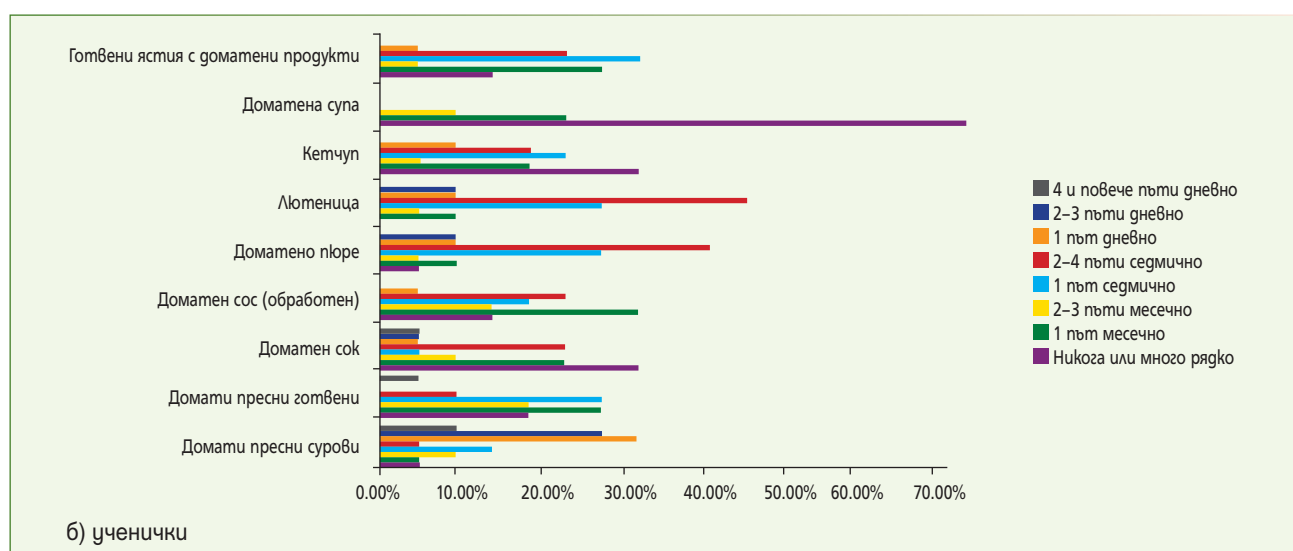
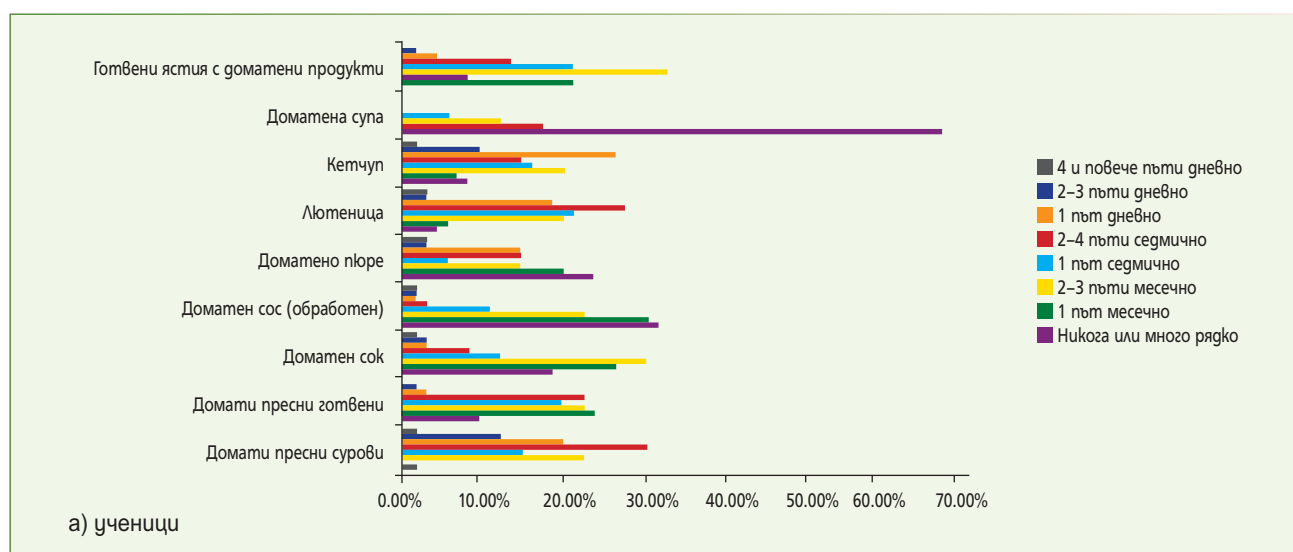
За оценка на храненето на изследваните лица е използван методът за честота на хранителен прием (Food Frequency Method), който е валидизиран.<sup>9</sup> Той е дескриптивен метод и дава качествена или полуколичествена информация за обичайната честота, с която се консумира хранителен продукт или група храни за дефиниран период от време, който в повечето случаи е минал. Методът се основава

на концепцията за хранителната експозиция. Информацията за модела на хранене дава възможност за отнасяне на лицата в определена група според честотата на консумация на конкретна храна и евентуалната степен на здравен риск, която тази консумация създава. Прилаганият метод има надеждна валидност, оценен спрямо стандартния метод на хранителен дневник.<sup>4</sup>

Изследваните лица бяха категоризирани в следните групи според техните отговори:

- много нисък прием – отговори *никога* или *много рядко*;
- нисък – 1 и 2–3 пъти месечно;
- среден – 1 и 2–4 пъти седмично;
- висок – 1–3 пъти дневно;
- много висок – 4–6 и над 6 пъти дневно.

Обработката, анализът и графичното представяне на данните и резултатите е из-



Фиг. 1а, б. Предпочитания на учениците към консумация на домати и домати продукти, богати на ликопен

вършено с помощта на рутинни статистически програми (MS Excel, SPSS ver.19). За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза, бе избрано  $P < 0.05$ .

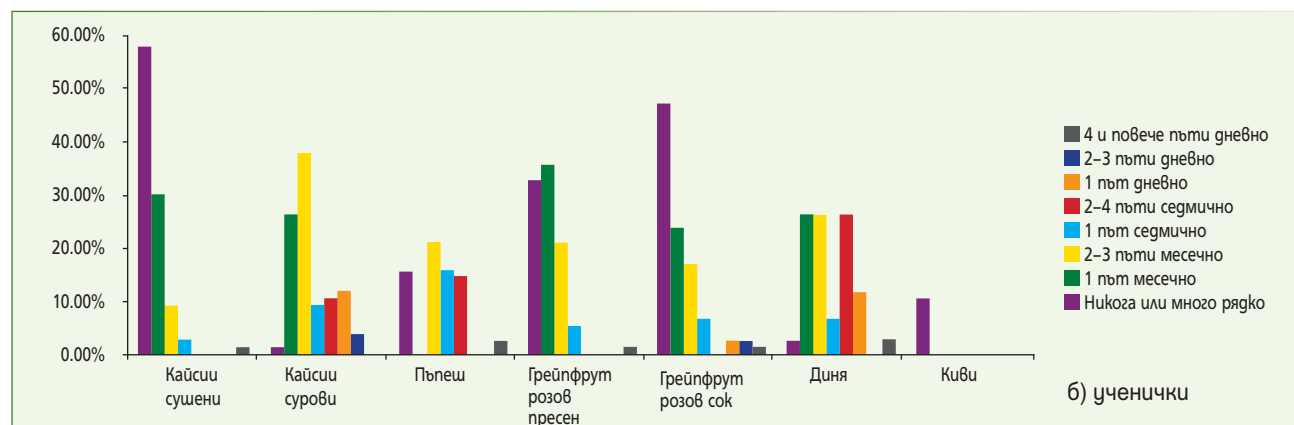
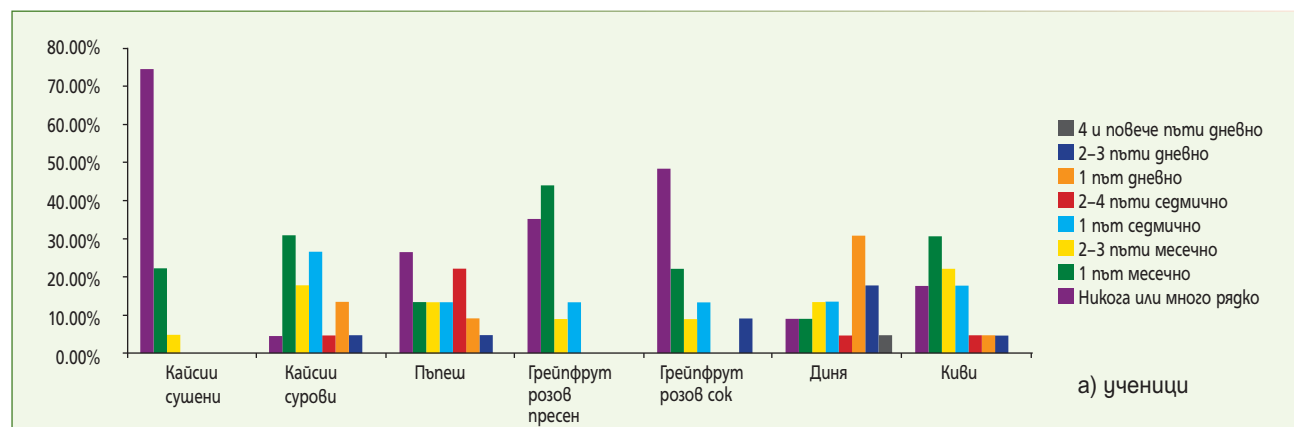
## Резултати и обсъждане

Разпределението на включените в нашето проучване ученици от горните класове на ПГЕЕ-Пловдив по специалности показва, че преобладаваща част са учениците от специалностите „Автоматизация на производството“ и „Микропроцесорна техника“ – по 24%, „Съобщителна техника“ – 22%, „Електрическо обзавеждане на промишлените предприятия“ – 21% и „Електроника“ – 9%.

На фиг. 1а, б са представени предпочитанията на изследваните лица към консумацията на домати и домати продукти, богати на ликопен. Преобладава приемът в средните и високи честоти. Консумацията на сурови пресни домати е сезонно обусловена, като висок прием 1 път дневно и 2–3 пъти дневно имат съответно 19.48/11.69% от момчетата и 30.43/26.08% от момичетата. Много висок прием – 4 и повече пъти дневно, имат 8.7% от момчетата и 1.3% от момчетата. При консу-

мацията на пресни сурови домати при честота 2-пъти седмично е налице статистически значима разлика между юноши и девойки в полза на юношите –  $U=3.75$ ,  $P_u < 0.001$ . При високите честоти на консумация обаче няма статистически достоверна разлика между двата пола – при прием 1 път дневно  $U=1.01$ ,  $P_u > 0.05$ ; при 2–3 пъти дневно –  $U=1.43$ ,  $P_u > 0.05$ . Пресни готвени домати се използват 2–4 пъти седмично от 22.08% от юношите, от девойките – 26.08% 1 път седмично.

Консумацията на домати сок, който е богат на антиоксиданти, се разпределя почти по равно в средните и ниски честоти, като при прием 2–3 пъти месечно разликата между жени и мъже е статистически значима –  $U=2.65$ ,  $P_u < 0.01$ . Установено е, че абсорбцията на ликопена е по-голяма от доматиения сок, отколкото от суровите домати.<sup>11</sup> Предпочитанията към лютеницата и доматиеното пюре са в средната категория честоти, като приемът при момчетата е по-голям. Приемът 2–4 пъти седмично е 27.27/43.48% (мъже/жени) и съответно 39.13/18.18%. Честотата на консумация на кетчуп, който е богат на ликопен, е по-висока при момчетата. При прием 1 път дневно статистически значима е разли-



Фиг. 2а, б. Честота (%) на консумация на плодове, богати на ликопен и бета-каротен от учениците

ката в полза на момчетата –  $U=2.20$ ,  $P_u<0.05$ . Доматената супа не присъства в менюто на повече от 2/3 от анкетираниите момчета, както и на такъв дял от момичетата. По отношение консумацията на готвени ястия с домати продукти преобладават приеми от 2–3 пъти месечно до 2–4 пъти седмично, като е налице статистически значима разлика при прием 2-3 пъти месечно в полза на жените –  $U =2.74$ ,  $P_u<0.01$ . При изследване на Fielding et al. (2005)<sup>13</sup> се прави заключението, че прибавянето на зехтин към нарязаните домати по време на готвенето значително увеличава абсорбцията на ликопена. Тези резултати подчертават значението на начина на приготвяне и консумиране на храната при определяне на бионаличността на хранителните каротеноиди, като например ликопена.

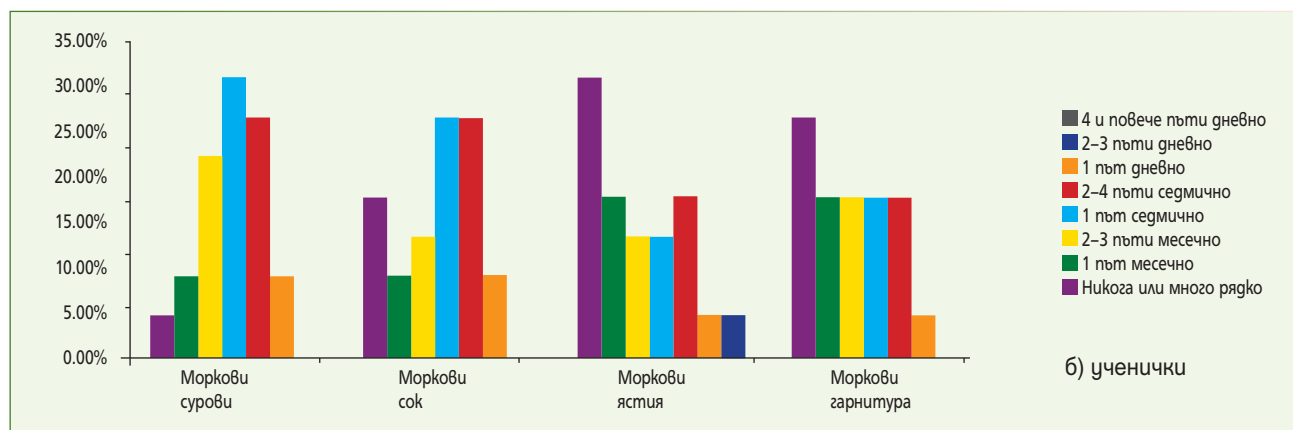
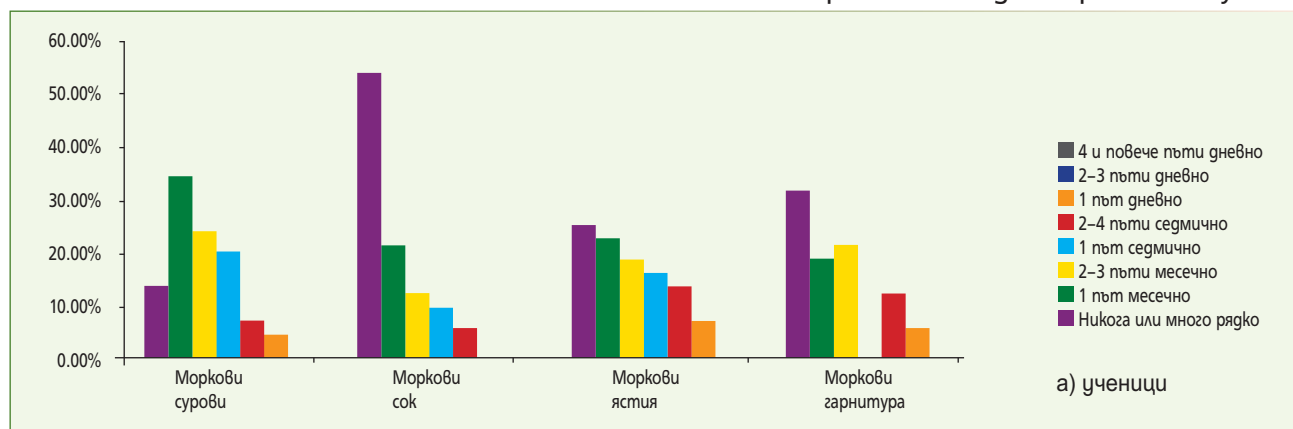
Имайки предвид съдържанието на ликопен в домати и домати продукти, смятаме, че установената консумация на тези продукти от изследваните лица не довежда до достатъчен внос на този мощен антиоксидант.

Приемът на плодове, богати на ликопен и бета-каротен, не е достатъчен при учениците, обект на нашето проучване (фиг. 2а,

б). Кайсиите, източник и на калий, се приемат от анкетираниите предимно от 1 до 2–3 пъти месечно. Почти еднаква при момчетата и момичетата е консумацията във високите честоти – 1 път дневно 11.69%/13.04%. Сушени кайсии не приемат или много рядко приемат 73.91% от девойките и 57.14% от юношите. Консумацията на гиня, богата на ликопен, е в средните и високите честоти. Приемът обаче е по-голям във високите честоти при момичетата, но разликите не са статистически значими – при честота 1 път дневно –  $U =1.8$ ,  $P_u>0.05$ ; при 2–3 пъти дневно –  $U =1.27$ ,  $P_u>0.05$ . При средната честота, прием 2–4 пъти седм., се отчита статистически значима разлика в приема на гиня в полза на юношите –  $U =3.26$ ,  $P_u<0.01$ .

Честотата на консумацията на пъпеш и киви е почти по равно разпределена в ниските и средните честоти за двата пола. 19-седмично трансверзално изследване на здрави лица, непушачи на възраст 36–69 години в САЩ, намира, че консумацията на пряко замразен сок от гиня увеличава плазмените концентрации на ликопен и бета-каротен.<sup>12</sup>

Розовият грейпфрут не присъства в обичайното хранене на една трета от учени-



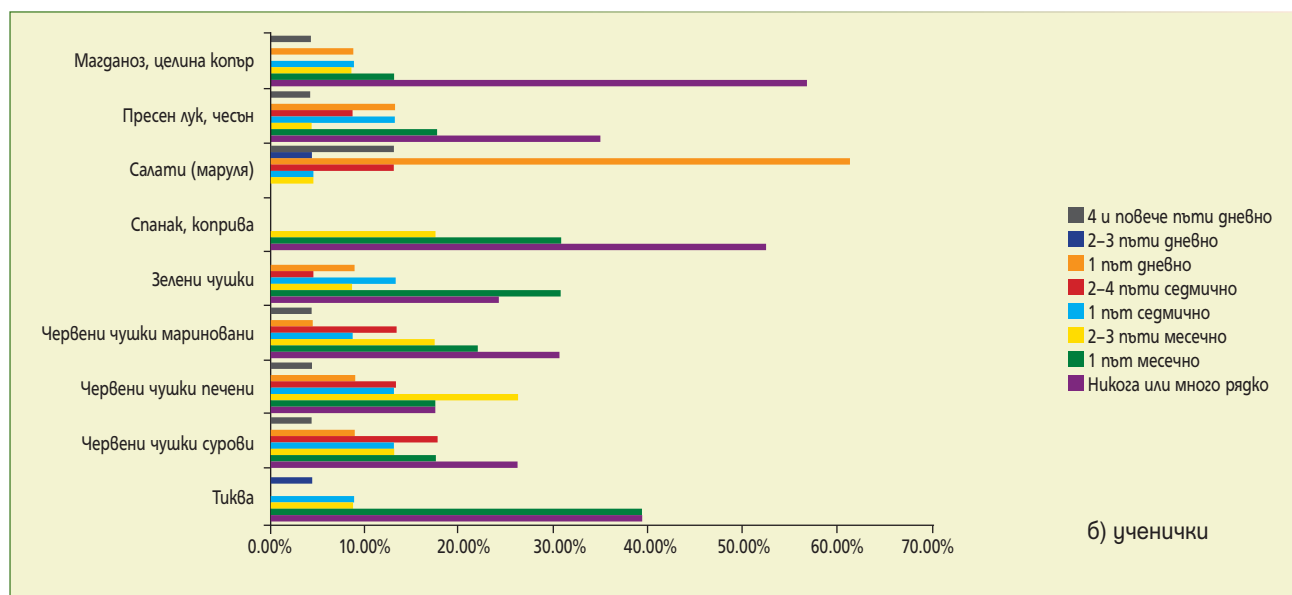
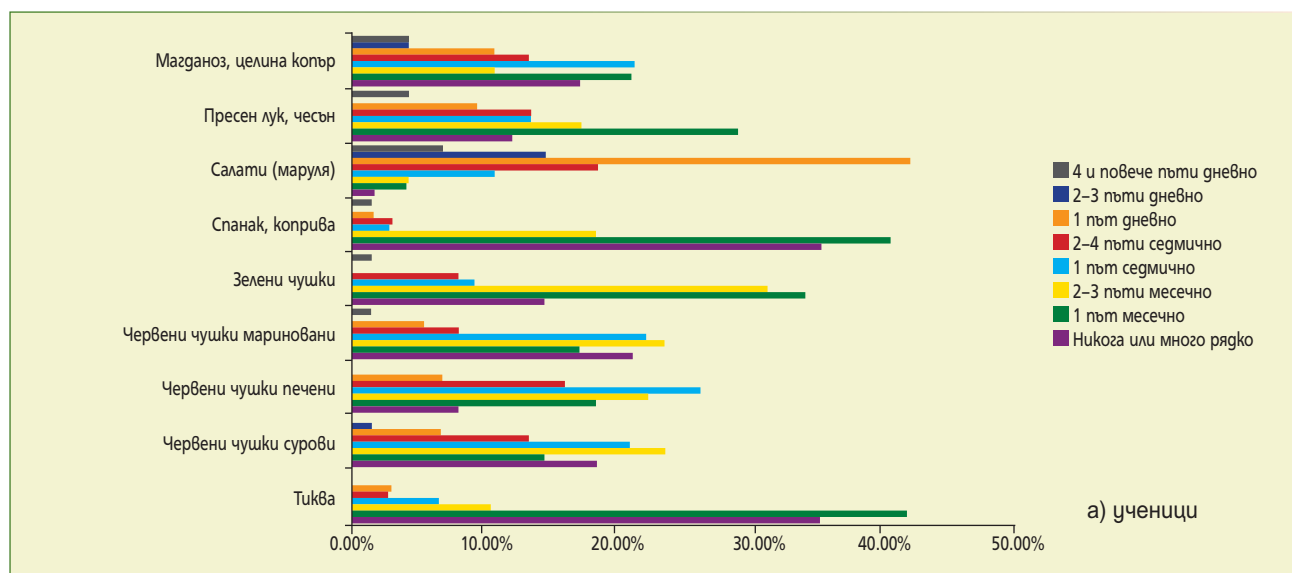
Фиг. 3а, б. Честота (%) на прием на моркови от учениците

ците, включени в проучването. Ниската консумация на сушени кайсии, грейпфрут и киви може да се обясни с предпочитанията на анкетираните, а така също и с техния социално-икономически статус.

Консумацията на едни от основните източници на бета-каротен – морковите (фиг. 3а, б), е предимно от 1 до 2–3 пъти седмично. Под форма на ястия или гарнитура присъстват в храненето на учениците в ниските и средни честоти. Статистически значима разлика между двата пола се установява при приема 2–4 пъти седмично на сурови моркови – в полза на момичетата –  $U=2.0$ ,  $P_u<0.05$ . Като ястия и гарнитура средно 13.89% от учениците имат същия прием, а 12.97% – 1 път дневно.

Червените моркови се явяват алтернатива на доматието пюре като добър хранителен източник на ликопен, а също и на бионаличен бета-каротен.<sup>17</sup> Установено е, че 3% от общото бета-каротеново съдържание се освобождава от червените моркови, когато са нарязани на парчета, а когато се хомогенизират (пулпират) се освобождават 21%. Готвенето на пулпата увеличава достъпността до 27%. Прибавянето на олио към готвената пулпа по-нататък увеличава освободеното количество до 39%. Тенденцията за алфа-каротена е подобна на тази на бета-каротена. Тази оценка на каротиновата достъпност при преработените моркови може надеждно да предскаже поведението *in vivo*.<sup>16</sup> Изследване на Маринова Д., Ф. Рибарова (2007)<sup>5</sup> относно съдържанието на провитамин А каротеноиди в български зеленчуци и плодове установява най-високо съдържание на бета-каротен

телен източник на ликопен, а също и на бионаличен бета-каротен.<sup>17</sup> Установено е, че 3% от общото бета-каротеново съдържание се освобождава от червените моркови, когато са нарязани на парчета, а когато се хомогенизират (пулпират) се освобождават 21%. Готвенето на пулпата увеличава достъпността до 27%. Прибавянето на олио към готвената пулпа по-нататък увеличава освободеното количество до 39%. Тенденцията за алфа-каротена е подобна на тази на бета-каротена. Тази оценка на каротиновата достъпност при преработените моркови може надеждно да предскаже поведението *in vivo*.<sup>16</sup> Изследване на Маринова Д., Ф. Рибарова (2007)<sup>5</sup> относно съдържанието на провитамин А каротеноиди в български зеленчуци и плодове установява най-високо съдържание на бета-каротен



Фиг. 4а, б. Предпочитания на учениците към консумация на зеленчуци, богати на бета-каротен

в коприва (6700 mg/100 g), моркови (6300 mg/100 g) и обикновена кайсия – 2200 mg/100 g, като тези продукти биха могли да допринесат в значителна степен за повишаване на провитамин А активността на диетата.

Фигура 4а, б представя консумацията на зеленчуци, богати на бета-каротен, от учениците. По равен процент - малко повече от една трета от учениците, не приемат или приемат 1 път месечно тиква. Консумацията на сурови червени чушки е 1 път седмично при 20.78% от момчетата и 13.04% от момичетата. Подобни са съотношенията и при приема на печени и мариновани червени чушки. Зелени чушки се консумират и от двата пола в ниските и средни честоти като относително е по-висок приемът при момчетата. При честота на консумация 2–3 пъти месечно се отчита статистически значима разлика в полза на момчетата –  $U=2.8$ ,  $P_u<0.01$ . Спанак, коприва се приемат от учениците предимно в ниските честоти – 52.17% от момичетата и 35.06% от момчетата не приемат или много рядко ги приемат. От зеленолистните зеленчуци само салати и маруля се приемат във високите честоти и от двата пола ученици, но разликите не са статистически значими. 60.87% от момичетата и 41.56% от момчетата ги консумират 1 път дневно ( $U=1.63$ ,  $P_u>0.05$ ). Консумацията на пресен зелен лук и чесън, магданоз, целина и копър е предимно в ниските честоти, като относително е по-голям приемът при момчетата. 20.78% от момчетата и 8.7% от момичетата имат прием 1 път седм., но разликите не са статистически значими –  $U=1.6$ ,  $P_u>0.05$ . Считаме, че зеленолистните зеленчуци, които са добър източник и на фолат, заемат сравнително малък процент в обичайния дневен прием на изследваните лица.

При изследване на модела на консумация на плодове и зеленчуци от деца и юноши в 4 американски щата се установява, че момичетата консумират повече плодове, повече зеленчуци и повече плодове и зеленчуци комбинирано, отколкото момчетата. Предишни изследвания показват, че полът има значение най-често, когато децата преминават към средно и късно юношество, докато в това изследване полът се явява значителен предиктор

на плодова и зеленчукова консумация при по-малките деца от щата Джорджия.<sup>21</sup> Подобни са нашите резултати от проучването сред учениците, при което приемът на някои плодове и зеленчуци от момичетата е по-висок в сравнение с момчетата.

Larson N.I. et al. (2008)<sup>18</sup> съобщават, че през време на прехода от юношество към млада възраст вносът на плодове и зеленчуци има тенденция към намаляване, като данни от национално изследване в САЩ посочват, че малко млади хора консумират препоръчаните количества.

При сравнение с препоръките за здравословно хранене на учениците в България<sup>8</sup> и на СЗО (2003)<sup>24</sup> за висок прием на сурови плодове и зеленчуци – жълто- и червенооранжеви, тъмнозелени, зеленолистни, 5 и над 5 пъти дневно, общо над 400 g дневно, при извършеното проучване установяваме много нисък прием във високите честоти – средно 15.21% от девойките и 11.38% от юношите имат внос 4 и над 4 пъти дневно. Считаме, че приемът на антиоксидантните нутриенти от специфични хранителни източници от анкетираните не е достатъчен. Това съвпада с резултатите от проведеното национално представително проучване за оценка на храненето и хранителния статус на населението в България при ученици на възраст 7–19 г., 2010–2011 г., което показва ниска консумация на пресни плодове и зеленчуци. 31.8% от учениците съобщават за консумация на пресни плодове повече от 1 път дневно, а 23.7% – 1 път дневно. Пресни зеленчуци приемат повече от 1 път дневно 20.4% от учениците, а 21.8% – 1 път дневно.<sup>3</sup> Характеристиката на хранителния режим и антропометричния хранителен статус на децата и юношите в периода на преход към пазарна икономика показва, че приемът на зеленчуци и плодове при учениците на възраст 6–18 г. е два пъти по-нисък от препоръчителния.<sup>1</sup> Установеният в нашето проучване внос на сурови зеленчуци и плодове може да се свърже и с голямата сезонна вариабилност в приема им, характерна за храненето на населението в България.<sup>6</sup> Въз основа на получените от нас резултати считаме, че са необходими промени в хранителното поведение на анкетираните ученици с оглед на-

маляване на риска от хронични заболявания. С цел профилактика на хроничните болести в млада възраст са разработени програми за обучение в подкрепа на здравословно поведение, свързано с храненето, при ученици.<sup>2</sup>

За да се промотира по-ефективно плодотворият и зеленчуковият внос сред децата и юношите, е необходимо познаване на детерминантите, определящи този внос. Най-убедително доказаните детерминанти са пол, възраст, социално-икономическо положение, предпочитания, приемът на тези храни от родителите и възможност/достъпност въкъщи. Трябва да се имат предвид индивидуални фактори и такива, обусловени от околната среда.<sup>20</sup>

1. Преобладава средната и ниската по честота консумация на храни, богати на ликопен и бета-каротен. Висок внос на храните, богати на тези антиоксиданти (2–3 до 4 и повече пъти дневно), е налице предимно при учениците.

2. Наблюдават се статистически значими разлики при момчета и момичета по отношение на консумацията на различни храни, богати на антиоксиданти.

3. Препоръчва се увеличаване на консумацията на жълто-оранжеви и тъмнозелени видове плодове и зеленчуци, богати на антиоксидантни микронутриенти, пет пъти на ден при всяко хранене (според сезона), с цел осигуряване на здравословно хранене на учениците и превенция от млада възраст на хроничните заболявания.

4. Необходимо е проучване на факторите, свързани с ниския внос на плодове и зеленчуци, което би могло да бъде полезно за развитието на ефективни интервенции, насочени към увеличаване на тяхната консумация сред юношите.

#### Книгопис

1. Байкова, Д. Характеристика на хранителния прием и антропометричния хранителен статус на децата и юношите в периода на преход към пазарна икономика. В: *Науката за хранене в опазване на човешкото здраве*, Б. Попов (пог ред.), София, 2004, 96–101.
2. Ватралова, К., С. Петрова, Д. Обчарова и К. Костадинова. Програми за обучение и подкрепа на здравословно поведение, свързано с храненето при ученици. В: *Науката за хранене пред нови възможности и предизвикателства*, Б. Попов (пог ред.), София, 2008, 295–298.
3. Дулева, В. Промоция на здравословно хранене. [ncrhp.government.bg/files/DULEVA-19\\_01\\_2012\\_\\_Euro.pdf](http://ncrhp.government.bg/files/DULEVA-19_01_2012__Euro.pdf)
4. Иванова, Л., Г. Железова, С. Василева и Г. Матеев. Проучване храненето при пациенти със псориазис и насоки за оптимизиране на диетата. *Наука Диететика*, 2012, 1, 31–36.
5. Маринова, Д., Ф. Рибарова. Провитамин А каротиноиди в български зеленчуци и плодове. В: *Програма и сборник резюмета, VIII Национален конгрес по хранене с международно участие*. Варна, 2007, 71.
6. Петрова, С. Съвременни проблеми на храненето на населението в България. В: *Науката за хранене в опазване на човешкото здраве*, Б. Попов (пог ред.), София, 2004, 88–95.
7. Петрова, С., В. Дулева и Л. Рангелова. Интервенционна стратегия за промоция консумацията на зеленчуци и плодове при деца в България. В: *Програма и сборник резюмета, IX Национален конгрес по хранене*, Варна, 2011, 106–107.
8. Препоръки за здравословно хранене за учениците на 7–19 год. в България. София, МЗ, НЦООЗ, 2008.
9. Сборник методи за хигиенни изследвания, НЦХМЕХ, София, том 2, 2000.
10. Ташев, Т. (пог ред.) Таблица за състава на български хранителни продукти. София, Мег. и физк., 1966.
11. Block, G. Nutrient sources of provitamin A carotenoids in the American diet. *Am J Epidemiol*, 139, 1994, 290–293.
12. Edwards, A.J., B.T., Vinyard, E.R. Wiley et al. Consumption of watermelon juice increases plasma concentrations of lycopene and beta-carotene in humans. *J Nutr*, 133, 2003, 4, 1043–1050.
13. Fielding, J.M., K.G. Rowley, P. Cooper et al. Increases in plasma lycopene concentration after consumption of tomatoes cooked with olive oil. *Asia Pac J Clin Nutr*, 14, 2005, 2, 131–136.
14. Ford, E.S., C. Gillespie, C. Ballew et al. Serum carotenoid concentrations in US children and adolescents. *Am J Clin Nutr*, 76, 2002, 818–827.
15. Gerster, H. The potential role of lycopene for human health. *Journal of the American College of Nutrition*, 16, 1997, 2, 109–126.
16. Hedrén, E., V. Diaz et U. Svanberg. Estimation of carotenoid accessibility from carrots determined by an in vitro digestion method. *Eur J Clin Nutr* 56, 2002, 5, 425–430.
17. Horvitz, M.A., P.W. Simon et S.A. Tanumihardjo. Lycopene and  $\beta$ -carotene are bioavailable from lycopene 'red' carrots in humans. *Eur J Clin Nutr*, 58, 2004, 5, 803–811.
18. Larson N.I., D.R. Neumark-Sztainer, L.J. Harnack et al. Fruit and vegetable intake correlates during the transition to young adulthood. *Am J Prev Med*, 35, 2008, 1, 33–37.
19. Lillegaard, I.T.L., N.C. Øverby et L.F. Andersen. Evaluation of a short food frequency questionnaire used among Norwegian children. *Food & Nutrition Research*, 56, 2012, 6399 - doi: 10.3402/fnr.v56i0.6399.
20. Rasmussen, M., R. Krølner, K.I. Klepp et al. Determinants of fruit and vegetable consumption among children and adolescents: a review of the literature. Part I: quantitative studies. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 3, 2006, doi: 10.1186/1479-5868-3-22.
21. Reynolds, K.D., J.M. Raczynski, D. Binkley et al. Design of "High 5": A school-based study to promote fruit and vegetable consumption for reduction of cancer risk. *J Cancer Educ*, 13, 1998, 3, 169–177.
22. Ritenbaugh, C., Y.M. Peng, M. Aickin et al. New carotenoid values for foods improve relationship of food frequency questionnaire intake estimates to plasma values. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 5, 1996, 907–912.
23. Slater, B., C.C. Enes, R.V. López et al. Validation of a food frequency questionnaire to assess the consumption of carotenoids, fruits and vegetables among adolescents: the method of triads. *Cad Saude Publica*, 26, 2010, 11, 2090–2100.
24. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Technical Report series 916, Geneva, WHO, 2003.

