

ՀՏԴ 612.015

Կենսաքիմիա, ֆիզիոլոգիա

ՈՒՍԱՆՈՂՆԵՐԻ ՄԱՐՄՆԻ ԶԱՆԳՎԱԾԻ ԻՆԴԵՔՍԻ ԵՎ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ Ա. Լ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Հ. Գ. ԳԱԼՍՅԱՆ

Բանալի բառեր. Կետլեի գործակից, հիմնական փոխանակություն, մարմնի զանգված, գլյուկոզ, եռգլիցերիդներ, նյութափոխանակություն, ուսանողներ:

Key words: Quetelet index, basic metabolism, body mass, glucose, triglycerides, metabolism, students.

Ключевые слова: индекс Кетле, основной обмен, масса тела, глюкоза, триглицериды, обмен веществ, студенты.

THE STUDY OF THE BODY MASS INDEX AND BASIC METABOLIC RATES OF STUDENTS

A. Grigoryan, A. Galstyan

The work is devoted to one of the actual biomedical problems - the study of some indicators characterizing metabolic disorders (body mass index and basic metabolic rates). The data of the students of the ArSU and the results of their analysis are presented. Some biochemical indices of blood have also been studied.

ИЗУЧЕНИЕ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСНОВНОГО ОБМЕНА СТУДЕНТОВ

А. Григорян, А. Галстян

Работа посвящена одной из актуальных биомедицинских проблем – изучению некоторых показателей, характеризующих нарушения обмена веществ (индекса массы тела и показателей основного обмена). Представлены данные студентов АрГУ и результаты их анализа. Изучены также некоторые биохимические показатели крови.

Աշխատանքը նվիրված է բժշկական-սաքանական արդիական հիմնախնդիրներից մեկին՝ նյութափոխանակության խանգարումները բնութագրող որոշ ցուցանիշների (մարմնի զանգվածի ինդեքսի և հիմնական փոխանակության ցուցանիշների) ուսումնասիրությանը: Ներկայացված են ԱրՊՀ ուսանողների տվյալները և դրանց վերլուծության արդյունքները: Ուսումնասիրվել են նաև արյան որոշ կենսաքիմիական ցուցանիշներ:

Գիտատեխնիկական առաջընթացի արդի ժամանակաշրջանում ի հայտ են եկել նյութափոխանակության խանգարման հետ կապված մի շարք խնդիրներ, որոնք հանդիսանում են ներկայիս բժշկական-սաքանական ոլորտի կարևորագույն հիմնախնդիրները: Մասնագետները դրանք պայմանավորում են անառողջ կենսակերպով [3, 4]: Հիմնական պատճառներից են նստակյաց կենսակերպը, անառողջ, չհավասարակշռված սննդակարգը, արագ սնունդը, վնասակար սովորությունները՝ ալկոհոլի, ծխախոտի չարաշահումը, որոնք ժամանակի ընթացքում բերում են նյութափոխանակության խանգարումների: Ըստ վերջին տվյալների՝ զարգացող երկրներում նյութափոխանակության խանգարում ունեցող հիվանդների թիվը կազմում է բնակչության 10-20%-ը, Միացյալ Նահանգներում՝ 34%-ը: Համարվում է, որ այս համախտանիշը հիմնականում միջինից բարձր տարիքի մարդկանց է սպառնում: Անկախ համախտանիշի դրսևորումից, միանշանակ, պետք է սահմանել առողջ ապրելակերպ, ինչը համախտանիշի դեմ պայքարի կարևորագույն գործոն կհանդիսանա [3]: Նախ և առաջ պետք է կանոնակարգվի սննդակարգը, քանի որ առողջ և հավասարակշռված սնունդը նյութափոխանակության կարգավորման կարևորագույն պայման է [4]:

Գոյություն ունեն մի շարք օբյեկտիվ գործոններ, որոնցով կարելի է դատել մարդու առողջության մասին: Թեմայի արդիականությունը պայմանավորված է նյութափոխանակության

խանգարման հետևանքով առաջացած համախտանիշների մեծ տարածվածությամբ և դրանցից խուսափելու համար տարբեր միջոցներ ձեռնարկելու անհրաժեշտությամբ:

Վերոնշյալ նկատառումներից ելնելով՝ մեր առջև խնդիր ենք դրել ուսումնասիրել ԱրՊՀ ուսանողների ֆիզիկական զարգացման պատկերը, հիմք ընդունելով մարդու մի քանի անտրոմետրիկ (մարդաչափական) ցուցանիշներ՝ մարմնի զանգվածը (կգ), հասակը (մ), մարմնի զանգվածի ինդեքսը (ՄՁԻ) և բացահայտել ավելորդ քաշի առկայությունը, ճարպակալման աստիճանները, ինչպես նաև գնահատել ուսանողների հիմնական փոխանակության չափանիշները:

Հետազոտության նպատակով ուսումնասիրվել են ԱրՊՀ տարբեր ֆակուլտետների 18-23 տարեկան 300 ուսանողի (150 տղա և 150 աղջիկ) անտրոմետրիկ ցուցանիշները և կատարվել նրանց ֆիզիկական զարգացման որոշ քանակական ինդեքսների վերլուծություն՝ հիմք ընդունելով Կետլեի ինդեքսը: ԱրՊՀ ուսանողների ճարպակալումը բացահայտելու համար կատարվել են ՄՁԻ-ի տվյալների, ինչպես նաև լիպիդային փոխանակության խանգարումը բացահայտող որոշ կենսաքիմիական ցուցանիշների՝ գլյուկոզայի, եռլիցերիդների (ԵԳ) վերլուծություններ: Դիտարկվել են ԱրՊՀ ուսանողների հիմնական փոխանակության ցուցանիշներն ըստ տարիքաստեղծային առանձնահատկությունների և բացահայտվել հիմնական փոխանակության միջին ցուցանիշները: Մարմնի հասակը որոշվել է հասակաչափի, մարմնի զանգվածը՝ բժշկական կշեռքի միջոցով: Ավելցուկային քաշի ախտորոշումը կատարվել է մարմնի զանգվածի ինդեքսի (ՄՁԻ) միջոցով, ըստ Կետլեի, որը սահմանվում է քաշի (կգ) և հասակի քառակուսու (m^2) քանորդով [6]՝ $ՄՁԻ = քաշ (կգ) / հասակ (մ^2)$: Այն որոշելով՝ կարելի է հստակ ախտորոշել ճարպակալումը կամ քաշի պակասը: Ինդեքսը հաշվարկված է 18-65 տարեկան կանանց ու տղամարդկանց համար, բացառությամբ հղիների, կրծքով կերակրող կանանց, մարզիկների, տարեցների և դեռահասների (մինչև 18 տարեկան) (աղյուսակ 1):

Աղյուսակ 1

Մարմնի զանգվածի ինդեքսի որոշումը

հասակ /մ/	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	Քաշ /կգ/
1.40	23	26	29	30	31	33	35	40	42	43	45	46	49	51	56	59	64	
1.45	21	24	26	29	30	31	33	36	40	42	43	45	46	49	51	56	59	
1.50	20	23	24	26	29	30	31	33	36	40	42	43	45	46	49	51	56	
1.55	19	21	23	24	25	29	30	31	33	36	40	42	43	45	46	49	51	
1.60	18	19	21	23	24	25	29	30	31	33	36	40	42	43	45	46	49	
1.65	17	19	20	21	24	25	26	29	30	32	33	35	36	37	42	43	46	
1.70	16	18	19	21	23	24	25	26	28	30	31	32	33	36	40	42	43	
1.75	15	16	18	19	21	23	24	25	26	28	30	31	32	33	36	40	42	
1.80	14	16	17	19	20	21	22	24	26	28	29	30	32	33	35	36	37	
1.85	13	14	16	17	19	20	21	22	24	25	26	28	30	31	32	33	35	
1.90	13	14	16	17	19	20	21	22	23	24	26	28	29	30	32	33	34	
1.95	12	13	14	16	17	18	20	21	22	23	24	26	28	29	30	32	33	
2.00	11	13	14	15	16	18	19	20	21	23	24	25	26	28	29	30	31	
2.05	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	29	30	
2.10	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	20	22	23	24	26	27	28	
2.15	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	

Դարձակալում
Հավելյալ քաշ
Նորմա
Նորմայից ցածր

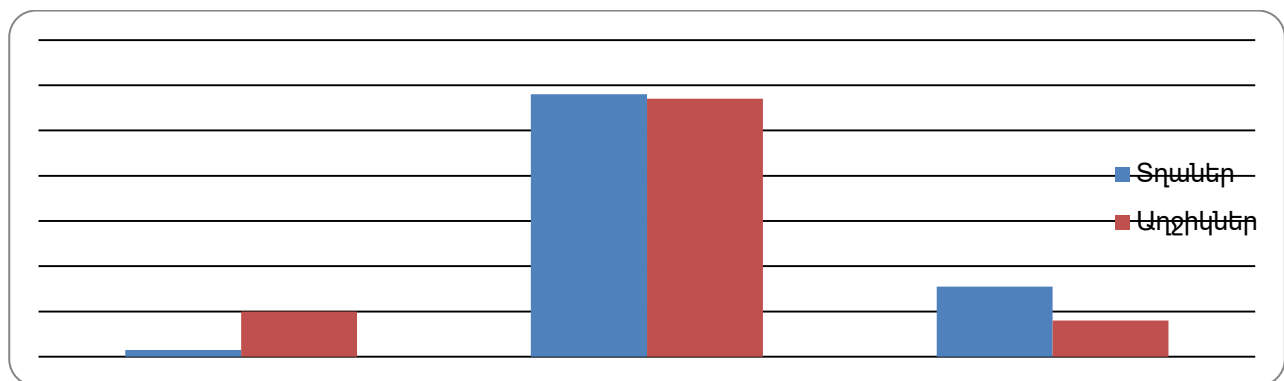
Մարմնի զանգվածի ինդեքսի ցուցանիշների արժեքների բնութագիրը ներկայացված է աղյուսակ 2-ում:

Մարմնի զանգվածի ինդեքսի բնութագիրը

Մարմնի զանգվածի ինդեքս	Բնութագիրը
18,5 և ցածր	Նորմայից ցածր արժեք
18,5- 24,9	Նորմա
25-29,9	Նորմայի ավելցուկ՝ գիրություն
30-34,9	I աստիճանի ճարպակալում (թեթև)
35-39,9	II աստիճանի ճարպակալում (չափավոր)
40 և բարձր	III, IV աստիճանի ճարպակալում (ծանր)

ԱրՊՀ ուսանողների անտրոմետրիկ ցուցանիշների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ 300 ուսանողներից 230-ի մոտ, որը կազմում է ընդհանուրի 76,7%-ը, անտրոմետրիկ ցուցանիշները նորմայի սահմաններում էին, իսկ 70 ուսանողի մոտ՝ 23,3%, նկատվել են նորմայից շեղումներ, այդ թվում՝ 23 ուսանողի կամ 32,9%-ի մոտ արձանագրվել է նորմայից ցածր, իսկ 41 ուսանողի կամ 58,6%-ի մոտ՝ նորմայից բարձր ցուցանիշներ, իսկ 6 ուսանողի կամ 8,5%-ի մոտ բացահայտվել է առաջին և երկրորդ աստիճանի ճարպակալում:

Ինչպես երևում է նկար 1-ից, ուսանողների հիմնական մասի ՄՁԻ-ն գտնվում է նորմայի սահմաններում՝ 18,5-24,99: Նորմայից ցածր ցուցանիշի գերակշիռ մասը գրանցվել է՝ աղջիկների մոտ՝ 20 հոգի (13,3%), իսկ տղաների մոտ այդ ցուցանիշը եղել է ցածր՝ 3 (2%): Շատ դեպքերում նորմայից ցածր ցուցանիշը մի շարք հիվանդությունների առաջացման հիմք կարող է հանդիսանալ: Նորմայից բարձր ցուցանիշներում՝ 25-ից բարձր, գերակշիռ մասը կազմել են տղաները՝ 31 հոգի (20,7%), իսկ աղջիկների մոտ նույն ցուցանիշը կազմել է 27 (18%): Տղաների մի մասի մոտ, ովքեր ակտիվորեն զբաղվում են սպորտով, բարձր ցուցանիշը պայմանավորված է, հավանաբար, մկանների գերաճով, իսկ մյուս մասի մոտ բարձր ցուցանիշը գիրության, ճարպակալման նշան է:

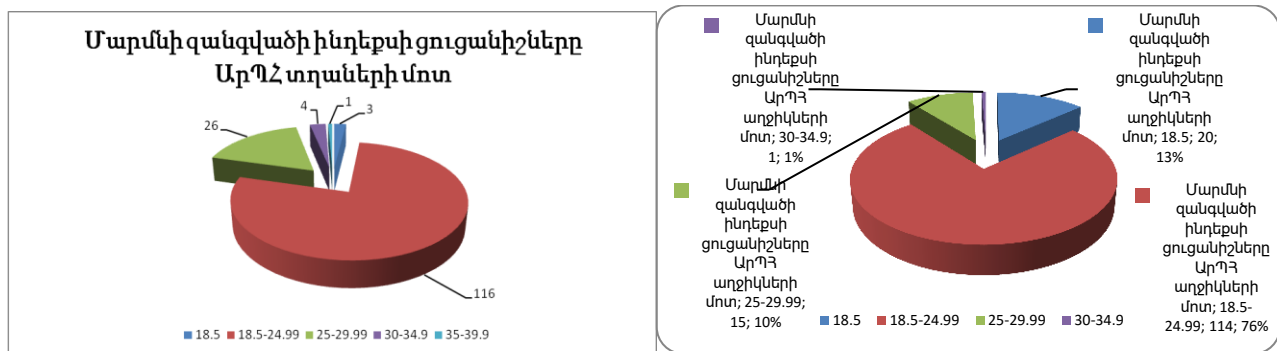


Նկար 1. ՄՁԻ ցուցանիշները ԱրՊՀ տղա և աղջիկ ուսանողների մոտ:

Ընդհանուր առմամբ, հետազոտության ընթացքում կատարած ճարպակալման և մարմնի զանգվածի ինդեքսի կապի վերլուծությունը (նկ. 2) տղաների մոտ ցույց է տվել, որ նրանց նորմայից ցածր՝ <18,5 ցուցանիշը, կազմել է ընդհանուր թվի 2%-ը (3 ուսանող), նորմայի սահմաններում՝ (18,5-24,99) գտնվող ուսանողների թիվը կազմել է 77,3% (116 ուսանող), նորմայից ավել (գիրություն)՝ 25-29,99 սահմաններում գտնվողների քանակը կազմել է ընդհանուր թվի 17,3%-ը (26 ուսանող): Ընդ որում, 30-34,9 ցուցանիշին համապատասխանող ուսանողների թիվը,

որոնց մոտ ի հայտ է եկել առաջին աստիճանի ճարպակալում, կազմել է 2,7% (4 ուսանող), իսկ երկրորդ աստիճանի ճարպակալման՝ 35-39,9 ցուցանիշ, ի հայտ է եկել 1 ուսանողի մոտ՝ կազմելով ընդհանուր թվի 0,7%-ը: 40 և ավելի ցուցանիշով՝ այսինքն երրորդ և չորրորդ աստիճանի ճարպակալում, կատարված հետազոտության մեջ չի նկատվել:

Ճարպակալման և մարմնի զանգվածի ինդեքսի կապի վերլուծությունը ԱրՊՀ աղջիկների մոտ (նկար 2) ցույց է տվել, որ նրանց մոտ նորմայից ցածր՝ <18,5, ցուցանիշը կազմել է ընդհանուր թվի 13,3%-ը (20 ուսանող), նորմայի սահմաններում՝ 18,5-24,99, գտվող ուսանողների թիվը կազմել է 76% (114 ուսանող), ՄՁԻ-ի նորմայից ավել (գիրություն)՝ 25-29,99 սահմաններում գտվող աղջիկները կազմել են ընդհանուր թվի 10%-ը (15 ուսանող), 30-34,9 ցուցանիշին համապատասխանող ուսանողների մոտ ի հայտ է եկել առաջին աստիճանի ճարպակալում, որոնց քանակը կազմել է 0,7% (1 ուսանող), երկրորդ՝ 35-39,9, երրորդ և չորրորդ՝ 40 աստիճանի ճարպակալում՝ կատարված հետազոտության մեջ աղջիկների մոտ չի նկատվել:



Նկար 2. ՄՁԻ-ի ցուցանիշների բաշխվածությունը ԱրՊՀ ուսանողների մոտ:

ԱրՊՀ-ի տարբեր սեռի ուսանողների մոտ ՄՁԻ և ճարպակալման փոխհարաբերության համեմատական վերլուծությունը ցույց է տվել, որ ի տարբերություն մեծահասակների, որոնց սնուցման կարգավիճակը սահմանվում է ՄՁԻ կոնկրետ արժեքով, երեխաների և դեռահասների ՄՁԻ-ն ունի սեռային և տարիքային առանձնահատկություններ և գնահատվում է հատուկ ցենտիլային աղյուսակների օգնությամբ. ավելորդ քաշ են համարվում 85-97-րդ, իսկ ճարպակալում՝ 97-երորդից բարձր մակարդակները:

Կետլեի ինդեքսը բավական լավ է ցույց տալիս օրգանիզմում ճարպի քանակությունը, սակայն այն ցույց չի տալիս, թե ինչպես է այդ ճարպը բաշխված: Ճարպերի բաշխվածությունը բացահայտելու համար պետք է որոշել գոտկատեղի (ԳՇ) և նստատեղի (ՆՇ) շրջագծերի հարաբերության գործակիցը՝ $\frac{\text{ԳՇ}}{\text{ՆՇ}}$ [6]: Տղամարդկանց համար նորման կազմում է 0.85, իսկ կանանց համար՝ 0.65-0.85: Մեթոդներից մեկը՝ որովայնի շրջագծի՝ ՈՇ որոշումն է՝ >102սմ (տղամարդիկ), > 88սմ (կանայք): Ճարպակալում հայտնաբերված ուսանողների մոտ փորձարկվել են նաև ՈՇ և ԳՇ/ՆՇ գործակիցները, որոնցից պարզվել է, որ I աստիճանի ճարպակալում ունեցող 4 տղայի մոտ ճարպակալումը որովայնային էր, 1 աղջկա մոտ կոնքային, իսկ II աստիճանի ճարպակալում ունեցող (տղա) ուսանողինը՝ որովայնային:

Ճարպի քանակությունը կարելի է պարզել ճարպաշերտի հաստության որոշմամբ, որը կատարվում է կոլիպեր սարքի միջոցով: Կատարյալ քաշի որոշման լավագույն մեթոդներից մեկն առաջարկել է փորձագետ-մեթոդաբան Ջոն Մքալումը, որը հիմնված է դաստակի շրջագծի հաշվարկման վրա [6].

- դաստակի շրջագիծը 6,5-ով բազմապատկելու դեպքում պետք է ստացվի կրծքի շրջագիծը,
- կրծքի շրջագծի 85%-ը ազդրերի շրջագիծն է,
- կրծքի շրջագծի 70%-ը գոտկատեղի շրջագիծն է,
- կրծքի շրջագծի 53%-ը մեկ ազդրի շրջագիծն է,
- կրծքի շրջագծի 37%-ը պարանոցի շրջագիծն է,
- կրծքի շրջագծի 36%-ը բազկի երկգլուխ մկանի շրջագիծն է,

- կրծքի շրջագծը կազմում է սրունքի շրջագծի գրեթե 34%-ը ,
- կրծքի շրջագծի 29%-ը նախաբազկի շրջագիծն է:

Կենսաքիմիական անալիզի տվյալների կլինիկական արժեքը պարզելու համար անալիզի ենթարկվող նյութը՝ արյունը, վերցվել է ըստ ընդունված մեթոդի: Արյան անալիզը հանձնելուց առնվազն 8-12 ժամ առաջ խորհուրդ չի տրվում սնվել: Անալիզը վերցրվել է առավոտյան, անոթի վիճակում [2]: Արյան մեջ գլյուկոզի որոշումը կատարվել է գլյուկոմետրիկ մեթոդով: ԵԳ որոշումը կատարվել է հանրապետական կենտրոնական հիվանդանոցի լաբորատորիայի կենսաքիմիայի բաժնում՝ արյան շիճուկում ԵԳ ֆերմենտատիվ որոշման մեթոդով[1]: ԵԳ-ի կոնցենտրացիայի բարձրացում նկատվում է անփոխարինելի հիպերլիպեմիայի և առաջնային հիպերլիպոպրոտեինեմիայի ժամանակ[5]: ԵԳ խտության երկրորդային բարձրացումը բերում է ճարպակալման, գլյուկոզային տոլերանտության խանգարման կամ քսանտոզի, վիրուսային հեպատիտի, լյարդի քրոնիկ անբավարարության, հիպերտոնիկ հիվանդության, միոկարդի սուր ինֆարկտի, նյարդային ինֆարկտի, ուղեղի անոթների թրոմբի, հիպոթիրեոզի, շաքարային դիաբետի և մի շարք այլ հիվանդությունների առաջացման: Գիրություն կամ ավելցուկային քաշ հայտնաբերելու դեպքում անհրաժեշտ է որոշել խոլեսթերոլի և նրա ֆրակցիաների, տրիգլիցերիդների մակարդակը, ինչպես նաև գլյուկոզայի նկատմամբ տոլերանտությունը, հատկապես, եթե առկա է ժառանգական նախատրամադրվածություն II տիպի շաքարային դիաբետի նկատմամբ:

ԵԳ գնահատման նորման է՝ 0.45-2.83 մմոլ/լ (44.9-282.7մգ/դլ), սահմանային թույլատրելի արժեքը՝ 2.82-5.65 մմոլ/լ, հիպերեոլիցեմիա բարձր՝ 5.65 մմոլ/լ, ենթաստամոքսային գեղձի բարձր ռիսկը՝ 11.3 մմոլ: Սակայն միշտ չէ որ ԵԳ բարձր ցուցանիշը վկայում է ճարպակալման մասին (աղյուսակ 3) [5]: ԵԳ-ի որոշման արդյունքում հետազոտվող I և II աստիճանի ճարպակալում ունեցող 6 ուսանողի մոտ նկատվել է ԵԳ-ի նորմայից (0.45-2.83 մմոլ/լ) բարձր ցուցանիշ՝ 2.82-5.65 մմոլ/լ-ի սահմանում:

Արյան շիժուկում ԵԳ ռեֆերենտ մեծություններ

Տարիքը	ԵԳ-ի խտությունը, մմոլ/լ	
	Տղամարդիկ	Կանայք
0-5 տարեկան	0.34-0.97	0.36 -1.12
6-11 տարեկան	0.35-1.22	0.40-1.29
12-15 տարեկան	0.41-1.56	0.46-1.56
16-19 տարեկան	0.45-1.84	0.45-1.45
20-29 տարեկան	0.5-2.09	0.45-1.45
30-39 տարեկան	0.55-3.21	0.43-1.81
40-49 տարեկան	0.63-3.3	0.50-2.10
50-59 տարեկան	0.7-3.2	0.62-2.79

Գլյուկոմետրիկ մեթոդով նույն ուսանողների արյան մեջ որոշվել է նաև գլյուկոզի քանակությունը: Հետազոտման արդյունքում I աստիճանի ճարպակալում ունեցող 5 ուսանողի մոտ գլյուկոզի քանակությունը նորմայի սահմաններում էր (5,5 մմոլ/լ), իսկ II աստիճանի ճարպակալում ունեցող ուսանողի մոտ՝ նորմայից քիչ բարձր՝ 6,6 մմոլ/լ: Միշտ չէ որ գլյուկոզի բարձր ցուցանիշը փաստում է ճարպակալման մասին: Հետազոտությունից երևում է, որ չնայած հետազոտված ուսանողներն ունեին I աստիճանի ճարպակալման խնդիր, նրանց մոտ գլյուկոզի պարունակությունը նորմայի սահմաններում էր [1, 2]:

Մեր հետազոտության նպատակից ելնելով ուսումնասիրել ենք նաև ուսանողների հիմնական փոխանակության մեծությունները՝ ըստ քաշի և հասակի (Բենեդիկտի աղյուսակներ)[6]: Միջին տարիքի, (մոտավորապես 35 տարեկան), միջին հասակի (մոտ 165 սմ), մարմնի միջին զանգվածի (մոտ 70 կգ) տղամարդու հիմնական փոխանակությունը մարմնի 1 կգ զանգվածին 1 ժամում կազմում է 4,19 կջ (1 կկալ), կամ 7117 կջ (1700 կկալ) 1 օրում: Կանանց մարմնի նույն զանգվածի դեպքում այդ մեծությունը մոտավորապես 10%-ով ցածր է: Մեր կողմից ստացված տվյալների համաձայն տղաների խմբում մարմնի զանգվածը միջինում կազմել է 69 կգ, իսկ մարմնի հասակը 174 սմ: Այս պարագայում հիմնական փոխանակությունը նրանց մոտ միջինում կազմել է 1771 կկալ: Աղջիկների մոտ միջինում մարմնի զանգվածը կազմել է 55 կգ, մարմնի հասակը՝ 161 սմ, իսկ հիմնական փոխանակությունը համապատասխանաբար՝ 1391 կկալ: Ըստ գրականության տվյալների՝ մոտավոր գործունեությամբ զբաղվող մինչև 20-25 տարեկան մարդիկ օրական պետք է ընդունեն 2400-2800 կկալ, իսկ ֆիզիկական ծանր աշխատանքով զբաղվողները՝ 45 կկալ/կգ մարմնի զանգվածին, միջին աստիճանի ֆիզիկական աշխատանքի ժամանակ՝ 35-40 կկալ/կգ, թեթև աշխատանքի դեպքում՝ 30 կկալ/կգ զանգվածին: Ստացված արդյունքները հետազայում հիմք կհանդիսանան նրանց օրական սննդակարգի ճիշտ կազմակերպման համար:

Այսպիսով, կատարված հետազոտության արդյունքների վերլուծությունից պարզվել է, որ հետազոտվողների նյութափոխանակության խանգարումները բնութագրող՝ մարմնի զանգվածի ինդեքսի ցուցանիշները հիմնականում գտնվում են նորմայի սահմաններում, սակայն բացահայտված են նաև շեղումներ, որոնց մասին են վկայում Կետլեի ինդեքսի՝ նորմայից ցածր կամ բարձր ստացված մեծությունները: Ուստի պետք է հաշվի առնել, որ նշված ցուցանիշները ունեն ախտորոշիչ մեծ նշանակություն: Կետլեի ինդեքսի անգամ չնչին ավելացման դեպքում անհրաժեշտ է որոշել նաև ճարպակալման աստիճանը և արյան որոշ կենսաքիմիական ցուցանիշներ: Իսկ հիմնական փոխանակության որոշումը հնարավորություն կտա հիմնավորել հետազայում օրական սննդակարգը, ինչը կարևոր նշանակություն ունի նյութափոխանակության կարգավորման և շեղումների շտկման հարցում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Գրիգորյան Ա.Լ., Միրզոյան Վ.Ս. Կենսաքիմիայի ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, Ստեփանակերտ, 2009թ., 132 էջ:
2. Զիլֆյան Մ.Վ., Եղոյան Մ.Հ. Արյուն: Ընդհանուր կլինիկական և կեսաքիմիական հետազոտություն. Երևան, 2014թ., 48 էջ:
3. ՀՀ առողջապահության նախարարություն. Ոչ վարակիչ հիվանդությունների կառավարում և բուժում, Երևան, 2014թ., էջ 37-40, էջ 96-99:
4. Մինասյան Ս. Ս., Ադամյան Ծ.Ի. Առողջագիտություն, Երևան 2008թ., 373 էջ:
5. Քամալյան Ռ.Գ. Կլինիկական կենսաքիմիայի հիմունքներ, Երևան, 2008, 292 էջ.
6. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М., «Наука», 2006г, с. 50-59.

Տեղեկություններ հեղինակների մասին՝

Գրիգորյան Ասնելդա Լևոնի, կենս. գիտ. թեկնածու, ԱրՊՀ կենս. ամբիոնի դոցենտ

E-mail.: asnelda1953@mail.ru

Գալստյան Հասմիկ Գրիգորի, կենս. գիտ. դոկտոր, ԱրՊՀ կենս. ամբիոնի դոցենտ

E-mail.: ghg77@mail.ru

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ. Տ .
Հայրապետյանը: