

БИОАНАГААХ

Өөх тосны хэвийн үзүүлэлттэй харьцангуй эрүүл хүмүүсийн аполипопротеин В/ аполипопротеин А-1 харьцааг тодорхойлсон дүн

Содгэрэл Б.*; Пилмаа Ё., Галсумъяа Л., Пүрэвсүрэн Д., Бадамсэд Ц.

Анагаах ухааны хүрээлэн

И-мэйл: sodgerel.ims@mnums.edu.mn

Abstract

The apolipoprotein B/A-1 ratio in practically healthy participants with normolipidemia

Sodgerel B.*; Pilmaa Yo., Galsumiya L., Purevsuren D., Badamsed Ts.

Mongolian Institute of Medical Sciences

Correspondence author: Sodgerel B.*, M.D, Ph.D

Mongolian Institute of Medical Sciences

The Third state central hospital, Ard Ayush street -5, Bayangol district

Ulaanbaatar-16081, Mongolia

e-mail: sodgerel.ims@mnums.edu.mn

Introduction

Studies demonstrated that the apolipoprotein B/apolipoprotein A-I (Apo B/apo A-I) ratio predicts cardiovascular risk better than any of the cholesterol indexes. Apo B and Apo A-1 are assumed to be superiormarkers for lipoprotein abnormalities [1,2]. The concentrations of Apo B and Apo A-1 are associated with cardiovascular disease more strongly than the corresponding lipoprotein cholesterol fractions, the discriminant value of these apoproteins in absolute terms appears to be less important than of their ratio (the Apo B/Apo A-1 ratio) [3, 5-7]. The Apo B/Apo A-1 ratio reflects the balance of atherogenic and antiatherogenic lipoproteins in plasma [4]. Multiple clinical and epidemiological studies have confirmed that the Apo B/Apo A-1 ratio is a superior marker for cardiovascular disease compared with lipids and lipoproteins or their ratios [8, 9].

Goal

We determined the variation limits of the Apo B/Apo A-1 ratio in healthy participants with normolipidemia and the relationship of this ratio with other lipid parameters.

Material and Methods

A total of 146 normolipidemic healthy participants aged 25–60 years were included in the study. Anthropometric measurements (height and weight) and other personal information were obtained during the clinical examination and the interview. Participants were included in the study using the following criteria: 1. body mass index < 30 kg/m²; 2. TC < 5.2mmol/L; 3. triglycerides (TG) ≤1.7 mmol/L; 4. HDL-C ≥1.03 mmol/L (woman), ≥ 1.29 mmol/L (male) .The plasma levels of total cholesterol (TC), triglycerides (TG), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), apo A-I, Apo B and Apo B/Apo A-1 were determined after a 12 h fasting period. The non-HDL-C was calculated as the difference between the TC and HDL-C. Most research data emphasized that the values for the Apo B/Apo A-1 ratio that define a high cardiovascular risk were proposed to be 0.9 for men and 0.8 for women. Statistical Analysis. The statistical analysis was performed using SPSS 21.0 (USA). Differences between the groups were analyzed using the Mann-Whitney test and the chi-squared test. Correlations between the indices were assessed using the Spearman's rank correlation. A value of < 0.05 was accepted as statistically significant.

Results

The relationship of ratio of apolipoprotein (Apo) B/Apo A-1 with other indicators of lipid metabolism in healthy people with normal lipidemia was analyzed. The Apo B/Apo A-1 ratio in the studied normolipidemic subjects was 0.69 ± 0.17 . The percentage of subjects with the Apo B/Apo A-1 ratio exceeding 0.9 (the accepted risk value of cardiovascular disease) was 36.3 %.The subjects with Apo B/Apo A-1>0.9 were characterized by higher HDL-C levels and atherogenic Apo B, Apo B/Apo A-1 but lower values Apo A-1.

Conclusion

The subjects with normolipidemia the unfavorable Apo B/Apo A-I ratio > 0.9 had more atherogenic lipid profile.

Keywords: normal lipidemia, apolipoprotein Apo A-1, Apo B, ratio Apo B/Apo A-1; lipid metabolism;

Pp. 3-9, Tables 5 , Figures 2, References 16

Оршил

Өөх тосны өөрчлөлт нь атеросклероз болон түүнтэй нягт холбоотой зүрх судасны өвчин (ЗСӨ) үүсэхэд нөлөөлдөг хамгийн чухал эрсдэлт хүчин зүйл юм. Эмнэлзүйн практикт цусан дахь өөх тосны солилцооны өөрчлөлтийг тодорхойлоходоо нийт холестерол (НХ), триглицерид (ТГ) ба их нягтралтай липопротеины холестерол (ИНЛП-Х) үзүүлэлтүүдийг ашигласаар ирсэн. Гэсэн хэдий ч уламжлалт өөх тосны солилцооны үзүүлэлтүүд цусны атероген шинж чанарыг бүрэн илэрхийлж чадахгүй байна гэж сүүлийн үеийн судалгаагаар нотлоод байна [1–3]. Атеросклероз үүсэхэд цусан дахь липидийн нийт тоон үзүүлэлтүүд биш харин атероген болон атероген эсрэг липопротеины тэнцвэрт байдал чухал юм. Цусан дахь холестеролын хэвийн түвшинтэй хүмүүст атеросклероз үүсэх нь ховор биш тохиолдол боллоо [4, 5]. Үүний зэрэгцээ цусан дахь липопротеины түвшинг тэдгээрт агуулагдах холестеролыг хэмжих замаар үнэлэх нийтлэг арга нь липопротеины хэмжээг бүрэн үнэлэх хангалтгүй. Энэ нь нэг талаас липопротеины бүрэлдэхүүнд ордог холестеролын агууламж нь липопротеины хэсгүүдийн хооронд идэвхитэй солилцооноос шалтгаалан харилцан адилгүй байдаг ажээ [6, 7]. Харин Липид–зөвөөрлөгч аполипопротеин-Аро В ба Аро А-1 уураг нь липопротеины бүрэлдэхүүн нэг хэсэг бөгөөд тэднийг үүсэхэд оролцдог байна [8]. Үүнтэй холбогдуулан Аро В ба Аро А-1 нь цусан дахь өөх тосны өөрчлөлтийн хамгийн мэдрэг биомаркер гэж үзэх болов. Аро В (Аро В100) нь маш бага нягтралтай липопротеин (МБНЛП), завсрын нягтралтай липопротеин (ЗНЛП) ба бага нягтралтай липопротеины (БНЛП) бүтцийн бүрэлдэхүүн хэсэг бөгөөд липопротеины хэсэг бүр зөвхөн нэг төрлийн Аро-уураг агуулсан байдаг. Аро В түвшин цусан дахь нийт атероген шинжийг илэрхийлдэг байна. Эсрэгээр Аро А-1 уураг нь бүтцийн хувьд ялгаатай бөгөөд атероген эсрэг их нягтралтай липопротеины (ИНЛП)

бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Аро В / Аро А-1-ийн харьцаа нь цусан дахь атероген болон атероген эсрэг липопротеины тэнцвэрийг тодорхойлдог ба ЗСӨ-ний эрсдэлийн эрт үеийн биомаркер гэж үзэх үндэслэлтэй [11, 10]. ЗСӨ-ийн эрсдлийг үнэлэхэд Аро В/Аро А-1 эрэгтэйчүүдэд 0.9, эмэгтэйчүүдэд 0.8 гэж тодорхойлоод байна [1]. Эмнэлзүйн болон тархвар судлалын олон судалгаагаар Аро В/Аро А-1 харьцааны ач холбогдлыг батласан болно. Үүний зэрэгцээ энэ үзүүлэлтийг харьцангуй эрүүл хүмүүст бага судласан байна [8, 9].

Зорилго

Аро В/ Аро А-1 харьцаа болон цусан дахь өөх тосны солилцооны үзүүлэлтийн харилцан хамаарлыг судлах

Материал, арга зүй

Нэг агшны санамсаргүй түүврийн судалгаанд сонгогдсон 25–60 насны харьцангуй эрүүл 146 оролцогсдыг хамруулсан (44.5% эрэгтэй, 55.5% эмэгтэй). Оролцогч бүрээс мэдээлэл цуглуулах зорилгоор асуулга, антропометрийн хэмжилт, ерөнхий үзлэг ба цусны сорьц авсан. Биеийн өндөр, жин болон бүсэлхийн тойргийг үнэлж, биеийн жингийн индексийг (БЖИ)–г тооцоолсон. Судалгаанд хамрагдах үед оролцогчидод ямар нэг хурц болон архаг эмгэг илрээгүй. Сонгогдсон оролцогч нарт судалгааны зорилго, зорилтыг танилцуулж судалгаанд оролцохоор бичгээр зөвшөөрөл өгсөн хүмүүсийг судалгаанд хамруулсан.

Судалгаанд хамруулах шалгуур: 1) БЖИ < 30 м/кг²; 2) нийт холестерол < 5,2 ммоль/л; 3) триглицерид ≤ 1,7 ммоль/л; 4) их нягтралтай липопротеин > 1.03 ммоль/л (эрэгтэй), > 1.29 ммоль/л (эмэгтэй).

Лабораторийн шинжилгээ: Оролцогч бүрээс өлөн үед 08.00-10.00 хооронд цусны сорьц авч (8мл) нийт холестерол (ТС, mmol/l), триглицерид (ТГ, mmol/l), их нягтралтай липопротеины холестерол (HDL-C, mmol/l), бага нягтралтай липопротеины холестерол (LDL-C, mmol/l), аполипопротеин А1

(Аро А-1, mmol/l), аполипротеин В (Аро В, mmol/l)–ийг турбидометрийн аргаар бүрэн автомат анализаторыг ашиглан (HumanStar 80, Human Company, Wiesbaden, Germany) тодорхойлсон. Их нягтралтай липопротеины бус холестеролыг (Non-HDL-C) томъёогоор тооцоолсон: Non-HDL-C (ммоль/л)=TC–HDL-C. Лавламж хэмжээ нь 3.4 –4.0 ммол/л. Аро В/ Аро А-1 харьцааг эрэгтэйчүүдэд Аро В /Аро А-1>0.9, эмэгтэйчүүдэд Аро В /Аро А-1>0.8, Non-HDL-C <3.37 ммол/л зүрх судасны эрсдэл гэж үнэлсэн.

Судалгааны ёс зүй

Судалгааны аргазүйг АУХ-ийн Эрдмийн зөвлөлийн 2016-5-03 ны өдрийн хурлаар, ёс зүйн асуудал, аргазүй, холбогдох материалыг ЭМЯ-ны дэргэдэх АУ-ны ёс зүйн хяналтын хорооны хурлаар (Протокол 2016-08-26/02) хэлэлцүүлж, судалгаа явуулах зөвшөөрөл авсан болно.

Статистик боловсруулалт

Статистик боловсруулалтыг SPSS 22.0 программыг ашиглаж хийсэн ба χ² тестийг категорик хувьсагдахууныг тодорхойлох бол хэвийн тархалттай үзүүлэлтэнд үл хамааралт хоёр түүврийн Т-тест, хэвийн бус тархалттай

тохиолдолд Mann-Withney U тестийг тус тус ашигласан болно. Хувьсуурын тархалтын хэвийн эсэхийг тодорхойлсны дараа үзүүлэлтийн хоорондын хамаарлыг тооцохдоо Спирманы корреляцийн коэффициентийг ашигласан бөгөөд р утга <0.05 үед статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай гэж үзэв.

Үр дүн

Судалгаанд хамрагдсан нийт оролцогчдын дундаж нас 44.9±13.8 байв. Нийт оролцогчдын цусан дахь үндсэн өөх тосны солилцооны дундаж үзүүлэлтүүд хэвийн хэмжээнд байсан. Цусан дахь Non-HDL-C дундаж хэмжээ лавламж хэмжээтэй харьцуулхад буурсан байлаа. Хүйсийн хувьд эмэгтэйчүүдийн Non-HDL-C дундаж нь илүү бага байна (p=0.001). Судалгаанд оролцсон нормолипидемитэй хүмүүсийн Аро В/ Аро А-1 дундаж хэмжээ 0.73±0.54, (эрэгтэйчүүдэд нь 0.68±0.15, эмэгтэйчүүдэд 0.76±0.70) байсан ба бүлэг хоорондын ач холбогдол бүхий ялгаа илрээгүй. Оролцогчдын цусан дахь Аро А-1 ба Аро В-ийн дундаж агууламж лавламж хэмжээний хүрээнд байв. Оролцогчдын цусан дахь өөх тосны солилцооны дундаж үзүүлэлтийг Хүснэгт 1-т харуулав.

Table 1. The baseline characteristics of people with normolipidemia

Parameters	Total (n=146)	Male (n= 65)	Women (n= 81)	P value
Age (year)	44.9±13.8	44.3±14.5	45.7±13.7	0.622
BMI, kg/m ²	24.7±3.09	24.3±3.12	25.1±3.07	0.354
Total cholesterol, mmol/l	3.91±0.76	4.07±0.70	3.80±0.78	0.071
Triglyceride, mmol/l	1.08±0.27	1.14±0.27	1.04±0.27	0.048
HDL-C, mmol/l	1.76±0.18	1.66±0.18	1.83±0.15	0.000
Non-HDL-C, mmol/l	2.15±0.88	2.39±0.74	1.96±0.81	0.001
LDL-C, mmol/l	2.70±0.88	2.86±0.86	2.57±0.89	0.154
Аро А-1,mg/dl	132.1±26.3	133.1±27.3	131.2±25.2	0.782
Аро В,mg/dl	89.0±18.5	89.2±17.5	88.7±19.4	0.772
Аро В/Аро А-1	0.69±0.17	0.68±0.15	0.69±0.19	0.993
*-p value <0.05				
** - p value <0.0001				

Судалгааны дүнгээс харахад нийт оролцогчдын 63.3% (93 хүн) Аро В/Аро А-1 дундаж нь 0.3-0.6 хооронд байв. Цусан дахь өөх тосны солилцооны

үзүүлэлтүүд нь хэвийн үед Аро В/Аро А-1 ихсэлт (>0,9) эрэгтэйчүүдийн 10.8%, эмэгтэйчүүдийн (>0,8) 25.9% тохиолдож байна (Figure 1.2).

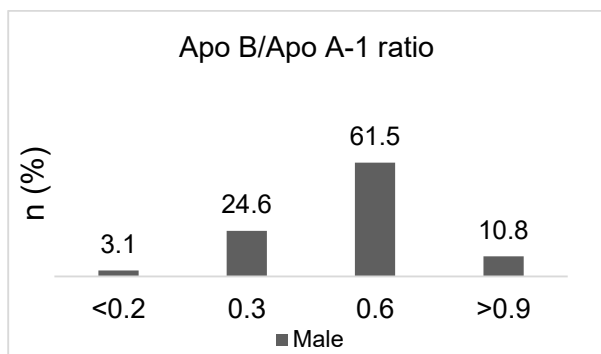


Figure 1. Apo B/ Apo A-1 ratio in male

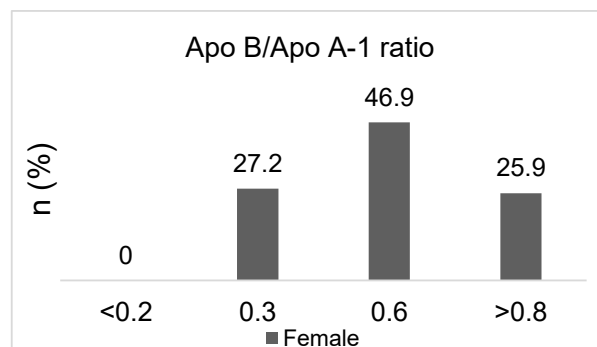


Figure 2. Apo B/ Apo A-1 ratio in women

Апо В/Апо А-1 (>0.9) ихсэлттэй эрэгтэйчүүдийн цусан дахь өөх тосны үзүүлэлтүүд (ТС, ТГ, HDL-C, LDL-C, Non-HDL-C) Апо В/Апо А-1<0.9 бүлэгтэй харьцуулахад ач холбогдол бүхий ялгаа

ажиглагдаагүй. Харин HDL-C хэмжээ хэвийн байгаа ч Апо А-1 дундаж хэмжээ буурсан ($p=0.022$) ба Апо В ($p=0.002$), Апо В/Апо А-1 ($p=0.000$) өндөр байна (Хүснэгт 2).

Table 2. The plasma lipids and apolipoproteins in the males group with Apo B/Apo A-1<0.9 and Apo B /Apo A-1>0.9 (n=65)

Parameters	Apo B/Apo A-1<0.9 (n=58)	Apo B/Apo A-1>0.9 (n=7)	P value
Age (year)	43.2±13.8	49.5±15.6	0.105
BMI, kg/m ²	24.3±3.1	25.7±2.4	0.899
TCh, mmol/l	4.03±0.71	4.30±0.79	0.211
Triglyceride, mmol/l	1.15±0.27	0.99±0.27	0.248
HDL-C, mmol/l	1.67±0.18	1.54±1.14	0.185
Non-HDL-C, mmol/l	2.4±0.73	2.7±0.87	0.212
LDL-C, mmol/l	2.89±0.94	3.54±0.59	0.060
Apo A-1, mg/dl	135.6± 27.9	116±9.3	0.022
Apo B, mg/dl	86.9±16.6	112±10.4	0.002
Apo B/Apo A-1	0.65 ± 0.12	0.97± 0.04	0.000
*-p value <0.05			
** - p value <0.0001			

Хүснэгт 3.аас харахад эмэгтэйчүүдийн Апо В/Апо А-1>0.8 бүлгийн цусан дахь өөх тосны үзүүлэлтүүд (ТС, ТГ, HDL-C, LDL-C, Non-HDL-C) ач холбогдол бүхий ялгаагүй байсан боловч Апо В/Апо А-1 хэвийн (<0.8) бүлэгтэй харьцуулахад Апо А-1 дундаж хэмжээ буурсан ($p=0.000$), Апо В ($p=0.000$), Апо В/Апо А-1($p=0.000$) ач холбогдол бүхий өндөр байлаа. Апо В/Апо А-1<0.8 бүлэгт

LDL-C дундаж хэмжээ нь өндөр ($p=0.023$) байгаа нь анхаарал татаж байв. Апо В/Апо А-1 ихсэлттэй бүлэгт HDL-C хэвийн хэмжээнд байгаа ч Апо А-1 дундаж хэмжээ буурсан, Апо В, Апо В/Апо А-1 өндөр байгаа нь цусан дахь өөх тосны атероген шинж давамгайлж буй нэг илрэл гэж үзэхэд хүргэж байна.

Table 3. The plasma lipids and apolipoproteins and Apo B /Apo A-1>0.8 (n=81) in the womens group with Apo B/Apo A-1<0.8

Parameters	Apo B/Apo A-1<0.8 (n=60)	Apo B /Apo A-1>0.8 (n=21)	P value
Age (year)	44.1±12.8	48.5±14.2	0.161
BMI, kg/m ²	24.8±3.1	25.7±2.8	0.262
Total cholesterol, mmol/l	3.79±0.80	3.9±0.73	0.825
Triglyceride, mmol/l	1.05±0.28	1.0±0.23	0.906
HDL-C, mmol/l	1.83±0.14	1.85±0.23	0.356
Non-HDL-C, mmol/l	1.96±0.84	1.9±0.73	0.931
LDL-C, mmol/l	2.70± 0.9	2.2±0.98	0.023
Apo A-1, mg/dl	138.1±24.3	111.2±15.8	0.000
Apo B,mg/dl	83.0±14.8	104.6±22.2	0.000
Apo B/Apo A-1	0.61±0.12	0.95 ± 0.14	0.000
*-p value <0.05			
** - p value <0.0001			

Эрэгтэйчүүдийн цусан дахь өөх тосны үзүүлэлтүүд болон Apo A-1, Apo B, Apo B/Apo A-1 хоорондын хамаарлыг судлахад Apo A-1, Non-HDL-C хооронд (r= 0.235, p< 0.05) эерэг дунд зэргийн хамаарал, Apo B, TC (r= 0.235, p< 0.05), Non-HDL-C (r=

0.235, p< 0.05), LDL-C (r= 0.235, p< 0.05) хооронд эерэг хамаарал илэрсэн байна. Харин өөх тосны үзүүлэлтүүд болон Apo B/Apo A-1 хооронд хамаарал ажиглагдаагүй (Хүснэгт 4).

Table 4. Spearman correlation coefficients between the Apo A-1, Apo B and Apo B/Apo A-1 ratio and other lipid parameter in the males group (n=68)

Parameters	Apo A-I		Apo B		Apo B/Apo A-1 ratio	
	Spearman, r	p value	Spearman, r	p value	Spearman, r	p value
Total cholesterol						
Triglyceride,	0.150	0.336	0.327	0.006	-0.003	0.981
HDL-C	0.161	0.187	0.122	0.381	-0.050	0.681
Non-HDL- C	0.180	0.138	0.094	0.440	-0.093	0.447
LDL-C	0.235	0.052	0.240	0.047	0.008	0.948
	0.235	0.108	0.236	0.051	0.018	0.886

Эмэгтэйчүүдийн хувьд авч үзэхэд, цусан дахь өөх тосны үзүүлэлтүүд болон Apo A-1, Apo B хооронд хамаарал ажиглагдсангүй. Харин LDL-C ба Apo B/

Apo A-1 хооронд (r=0.274, p<0.019) эерэг хамаарал илэрсэн байна (Хүснэгт 5).

Table 5. Spearman correlation coefficients between the Apo A-1, Apo B and Apo B/Apo A-1 ratio and other lipid parameter in the womens group (n = 80).

Parameters	Apo A-I		Apo B		Apo B/Apo A-1 ratio	
	Spearman, r	p value	Spearman, r	p value	Spearman, r	p value
Total cholesterol						
Triglyceride	0.108	0.315	-0.040	0.701	-0.071	0.509
HDL-C	0.070	0.517	-0.111	0.304	-0.111	0.305
Non-HDL-C	0.078	0.469	0.146	0.176	0.060	0.578
LDL-C	0.101	0.349	-0.079	0.465	-0.099	0.356
	0.008	0.342	0.005	0.965	0.274	0.019

Хэлцэмж

Нормолипидемийн үед эрэгтэйчүүдэд Аро В/Аро А-I ихсэлт (>0.9) 10,8%, эмэгтэйчүүдэд (> 0.8) 26,8% тохиолдож байгаа нь зарим судлаачдын судалгааны ажилтай дүйж байна [2, 3, 4, 6]. Бусад судлаачид зүрх судасны өвчтэй хүмүүст цусандахь өөх тосны солилцооны үзүүлэлт өөрчлөгдөөгүй үед Аро В/ АроА-I-ийн харьцаа өндөр байгааг тэмдэглэж байсан [1, 5, 4]. Нормолипидемтэй эмэгтэйчүүдэд Аро В нь нарийссан судасны тоотой статистик магадлал бүхий холбоотой болохыг тогтоосон байна [7]. Манай судалгааны дүнгээс харахад, эмэгтэйчүүдийн LDL-C ба Аро В/Аро А-1 хооронд ($r=0.274$, $p<0.019$) эерэг хамаарал илэрсэн байлаа. Цусан дахь HDL-C түвшин өөрчлөгдөөгүй үед Аро В /Аро А-I харьцаа өндөрсөж, Аро А-I агууламж буурах нь HDL-C атерогеныг эсэргүүцэх чанар багассаныг илтгэж байжээ [8,10,14]. Цусан дахь липопротеины бага нягтралтай хэсгүүд нь атероген шинж чанар агуулсан байдаг. Тэдгээрийн онцлог шинж чанар нь цусны урсгалд удаан хугацаагаар эргэлдэн хурдан исэлдэж артерийн судасны ханын протеогликантай холбогдон дотор хөхөлжийн үйл ажиллагааг алдагдуулан атеросклерозын процессыг эрчимжүүлдэг байна [10, 16].

Энэхүү судалгааны баталгаат чанарыг сайжруулахын тулд дараагийн шатанд нас хүйсний ангилал тус бүрээр оролцогсдын тоог нэмэгдүүлэх, газарзүйн бүс нутаг, хоол хүнсний төрөл зүйл, хооллолт, ажлын байр хөдөлмөрийн нөхцлийг нарийвчлан төрөлжүүлж ангилах шаардлагатай байна.

Дүгнэлт:

1. Цусан дахь өөх тосны хэвийн үзүүлэлттэй оролцогсдын ароВ/ароА-I харьцааны дундаж хэмжээ нь 0.69 ± 0.17 байна. Эрэгтэйчүүд (0.68 ± 0.15), эмэгтэйчүүдийн (0.69 ± 0.19) хооронд ач холбогдол бүхий ялгаа илэрсэнгүй.
2. Нормолипидемийн үед эрэгтэйчүүдэд Аро В/ Аро А-I ихсэлт (>0.9) 10,8%, эмэгтэйчүүдэд (> 0.8) 26,8 % тохиолдож байна.
3. Цусан дахь HDL-C түвшин хэвийн үед Аро А-1 дундаж хэмжээ буурсан, Аро В, Аро В/Аро А-1 өндөр байгаа нь цусан дахь өөх тосны атероген шинжийн нэг илрэл юм.

Ном зүй

1. Walldius G., Jungner I., Aasteveit A., Holme I., Furberg C.D., Sniderman A.D. The Apo B/apoA-I

ratio is better than cholesterol ratios to estimate the balance between plasma proatherogenic and antiatherogenic lipoproteins and to predict coronary risk. *Clin. Chem. Lab. Med.* 2004; 42: 1355–63

2. Бойцов С.А. Структура факторов сердечно-сосудистого риска и качество мер их профилактики в первичном звене здравоохранения в России и в европейских странах (по результатам исследования EURIKA). Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2012. 11(1): 11–16.
3. Kaneva A.M., Potolitsyna N.N., Bojko E.R., Odland J.O. The Apolipoprotein B/ Apolipoprotein A-I Ratio as a Potential Marker of Plasma Atherogenicity. Hindawi Publishing Corporation. *Disease Markers*. Volume 2015, Article ID 591454, 7 pages /<http://dx.doi.org/10.1155/2015/591454/>.
4. Haidari M., Moghadam M., Chinicar M., Ahmadih A., Doosti M. Apolipoprotein B as the best predictor of coronary artery disease in Iranian normolipidemic patients. *Clin. Biochem.* 2001; 34: 149–55.
5. Kim H.K., Chang S.A., Choi E.K., Kim Y.J., Kim H.S., Sohn D.W. et al. Association between plasma lipids, and apolipoproteins and coronary artery disease: a cross-sectional study in a low-risk Korean population. *Int. J. Cardiol.* 2005; 101: 435–40
6. Thompson A., Danesh J. Associations between apolipoprotein B, apolipoprotein AI , the apolipoprotein B/AI ratio and coronary heart disease: a literature-based meta-analysis of prospective studies. *J. Intern. Med.* 2006; 259: 481–92.
7. Westerveld H.T., van Lennep J.E., van Lennep H.W., Liem A.H., de Boo J.A., van der Schouw Y.T. et al. Apolipoprotein B and coronary artery disease in women: a cross-sectional study in women undergoing their first coronary angiography. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 1998; 18: 1101–7.
8. Lind L., Vessby B., Sundstrom J. The apolipoprotein B/AI ratio and the metabolic syndrome independently predict risk for myocardial infarction in middle-aged men. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2006; 26: 406–

- 10.
9. van der Steeg W.A., Boekholdt S.M., Stein E.A., El-Harchaoui K., Stroes E.S., Sandhu M.S., et al. Role of the apolipoprotein B-apolipoprotein A-I ratio in cardiovascular risk assessment: a case-control analysis in EPIC -Norfolk. *Ann. Intern. Med.* 2007; 146: 640–8.
10. McQueen M.J., Hawken S., Wang X., Ounpuu S., Sniderman A., Probstfield J. et al. Lipids, lipoproteins, and apolipoproteins as risk markers of myocardial infarction in 52 countries (the INTER -HEAR Tstudy): a case-control study. *Lancet.* 2008; 372: 224–33.
11. Carnevale Schianca G.P., Pedrazzoli R., Onolfo S., Colli E., Cornetti E., Bergamasco L. et al. Apo B/apoA-I ratio is better than LDL -C in detecting cardiovascular risk. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2011; 21: 406–11
12. G. Walldius “The Apo B/apoA-I ratio is a strong predictor of cardiovascular risk,” in *Lipoproteins in Health and Diseases*, S. Frank and G. Kostner, Eds., pp.95–148, InTech, Rijeka, Croatia, 2012.
13. Козлов А. И., Вершубская Г. Г., Санина Е. Д., Атеева Ю. А., Потолицына Н. Н., Канева А. М., Рогачевская О. В., Бойко Е.Р. Концентрация липидов и липопротеидов в сыворотке крови и компонентный состав тела. *Физиология человека*, 2012, том 38, № 3, с. 116-123
14. Канева А.М., Бойко Е.Р. индексы липидного обмена: информативность и клиническое значение при оценке атерогенности липидного профиля крови. *Медицинский академический журнал*, 2017.-N 1.-С.41-50
15. Филиппов Е.В., Баланова Ю.А.. Дислипидемии и их связь с хроническими неинфекционными заболеваниями (по данным исследования меридиан-ро). *Медицинский Совет.* 2015 | № 12, 104-110.
16. Quehenberger O, Dennis EA. The human plasma lipidome. *N Engl J Med.* 2011 Nov 10. 365(19): 1812-23

Танилцаж, нийтлэх санал өгсөн:

Анагаах ухааны доктор, профессор
Н.Мөнхтүвшин