

## RIZIKO KARDIOVASKULÁRNYCH KOMPLIKÁCIÍ U PACIENTOV S DIABETES MELLITUS II. TYPU VO VZŤAHU K SÉROVÝM TRIACYLGLYCEROLOM

HABÁN P.

### THE RISK OF CARDIOVASCULAR COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS OF TYPE II IN RELATION TO SERUM TRIACYLGLYCEROLS

**Background:** The importance of serum triacylglycerols (TG) as a risk factor of cardiovascular complications in non-insulin-dependent diabetes mellitus (NIDDM) patients has been emphasized in recent studies.

**Objectives:** In the study of our group of NIDDM patients with and without coronary artery disease (CAD), it has been expedient to follow: 1. the difference in their serum TG, VLDL lipoprotein, total, HDL and LDL cholesterol levels, 2. dependence of other parameters on TG, 3. to answer the question as to what extent the lowering of TG in NIDDM patients is expected to be decreasing the risk of CAD.

**Methods:** The investigated groups included the total of 39 NIDDM out-patients; 20 with manifest signs of CAD. The lipoproteins were measured using the BIO-LACHEMA<sup>R</sup> kits.

**Main results and conclusions:** In CAD group, the serum TG and VLDL were significantly increased, HDL cholesterol being lower ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.02$ , respectively). The TG-to-HDL cholesterol, TG-to-total cholesterol ratios and atherogenic index (=total cholesterol-to-HDL cholesterol ratio) were in the CAD group also significantly higher ( $p < 0.02$ ,  $p < 0.02$  and  $p < 0.002$ , respectively). Furthermore, the serum TG was positively correlated with the atherogenic index and LDL ( $p < 0.001$  and  $p < 0.05$ ;  $r = 0.603$  and  $r = 0.397$ , respectively). The logarithm of TG was a strong positive correlate of the total cholesterol ( $p < 0.001$ ;  $r = 0.584$ ). On the other hand, the serum TG was negatively correlated with HDL cholesterol ( $p < 0.005$ ;  $r = -0.466$ ). When logarithm of TG was taken, the statistical significance of all these correlations was even higher. The serum TG levels were significantly higher in patients with CAD. (Tab. 2, Fig. 7, Ref. 10.)

**Key words:** non-insulin-dependent diabetes mellitus (NIDDM), triglycerides, cardiovascular complications, coronary artery disease, cholesterol.

Bratisl Lek Listy 1997; 98: 158–162

**Pozadie problému:** V najnovšej dobe sa u pacientov s diabetom mellitus II. typu (DM II) čoraz viac zdôrazňuje význam sérových triacylglycerolov (TAG), a to aj vo vzťahu k vývoju kardiovaskulárnych komplikácií.

**Ciele a východiská sledovania:** V skupine diabetikov II. typu s manifestnými známkami ischemickej choroby srdca (ICHS), ale aj bez nich, sme sledovali: 1. akým spôsobom sa tieto skupiny vzájomne líšia v hodnotách sérových TAG, VLDL-lipoproteínov, celkového, HDL- a LDL-cholesterolu, 2. či, resp. ako závisia od TAG ostatné parametre, 3. nakoľko možno od zníženia TAG u pacientov s DM II očakávať pokles rizika vývoja poškodenia cievneho systému.

**Metódy:** V súbore sme mali celkovo 39 ambulantných pacientov s DM II; z nich 20 malo klinicky manifestné známky ICHS. Lipoproteíny sa merali použitím kitov produkcie BIO-LACHEMA<sup>R</sup>.

**Hlavné výsledky a závery:** V skupine s ICHS boli TAG výrazne vyššie ( $p < 0,01$ ), rovnako aj VLDL ( $p < 0,01$ ), pri naopak nižšom HDL-cholesterole ( $p < 0,02$ ). V tejto skupine bol takisto vyšší pomer TAG/HDL-cholesterol ( $p < 0,02$ ), TAG/celkový cholesterol ( $p < 0,02$ ) a súčasne vyšší aterogénny index: celkový cholesterol/HDL-cholesterol ( $p < 0,002$ ). Okrem toho TAG pozitívne korelovali s aterogénnym indexom a LDL; ich logaritmus koreloval aj s celkovým cholesterolom (v rovnakom poradí:  $p < 0,001$ ,  $p < 0,05$  a  $p < 0,001$ ;  $r = 0,603$ ,  $r = 0,397$  a  $r = 0,584$ ). TAG, naopak, negatívne korelovali s HDL-cholesterolom ( $p < 0,005$ ;  $r = -0,466$ ). Štatistická významnosť uvedených korelácií sa ďalej zvýšila, ak sa do úvahy brali logaritmické hodnoty TAG. Sérové TAG boli významne vyššie u pacientov s ICHS. (Tab. 2, obr. 7, lit. 10.)

**Kľúčové slová:** diabetes mellitus II. typu, triacylglyceroly, kardiovaskulárne komplikácie, ischemická choroba srdca, cholesterol.

Bratisl. lek. Listy, 1997, č. 3, s. 158–162

aj predpokladá, že majú kľúčový význam pre vývoj kardiovaskulárnych komplikácií u pacientov s DM II, ktorý je porovnateľný s úlohou cholesterolu (Lahdenperä a spol., 1996; Tchernof a spol., 1996; Holler a spol., 1996 a, b). V týchto prácach sa objavujú aj konkrétne predstavy o možných mechanizmoch ich aterogénneho účinku. Dávajú sa do súvislosti s úlohou TAG ako jednej zo súčasti tzv. malých denzných LDL-častíc („small dense LDL particles“). Lipoproteíny LDL sa považujú za heterogénne (Tchernof a spol., 1996) a najnovšie sa rozdeľujú na dva základné fenotypy A, B. A-fenotyp je charakterizovaný ako tzv. veľké „lahké“ LDL-častice („large buoyant LDL particles“). Fenotyp B, ktorý predstavuje už uvedené malé denzné LDL-častice, je výrazne aterogénny (Lahdenperä a spol., 1996; Tchernof a spol., 1996), a to najmä pri DM II. Malé denzné LDL-častice sú málo odolné voči oxidácii a majú zníženú afinitu voči LDL-receptorom.

Týmto sa u pacientov s DM II zdá pravdepodobný predpoklad, že pre vývoj kardiovaskulárnych komplikácií nebudú ani také dôležité LDL-lipoproteíny „ako celok“, ale iba ich B-fenotyp. O metabolickom syndróme je napokon už od začiatku 90. rokov známe, že nebýva spojený so zvýšenými hodnotami LDL-lipoproteínov, ale skôr sa mení ich zloženie (Scherthaner, 1992). Analogický jav možno potom očakávať aj v súvislosti s vývojom kardiovaskulárnych komplikácií.

Distribúcia rozmeru častíc LDL je podmienená sčasti genetikými faktormi, súčasne však pribúda stále viac dôkazov o tom, že koncentrácia sérových TAG je determinujúcou pre vlastnosti LDL-častíc (Lahdenperä a spol., 1996).

Na význam sérových TAG upozornili zistenia u pacientov s DM II, kde veľmi výrazne negatívne korelujú s rozmerom častíc LDL, resp. so stúpajúcou hodnotou TAG stúpa relatívne zastúpenie aterogénnych malých denzných LDL-častíc (Lahdenperä a spol., 1996; Tchernof a spol., 1996). Zistilo sa, že štatistická významnosť týchto korelácií sa zvyšuje (Lahdenperä a spol., 1996), ak sa uvažujú nie priamo lineárne hodnoty TAG, ale ich *logaritmus*.

Keďže sme mali súbor pacientov s DM II, s klinicky manifestnými známkami ischemickej choroby srdca (ICHS), ale aj bez nich, bolo užitočné u nich odsledovať hodnoty TAG, VLDL-lipoproteínov; celkového cholesterolu, HDL-, LDL- cholesterolu. Vyhodnocovali sme ich nielen ako „jednotlivé“ ukazovatele vo vzťahu k ICHS, ale aj ako ich vzájomné pomery (indexy) a vzájomné korelácie. Základnou otázkou, ktorú sme sa snažili zodpovedať, bolo, nakoľko je pre ICHS u DM II významná úloha TAG v porovnaní s inými parametrami; či vyššie hodnoty TAG znamenajú súčasne aj vyššie (resp. nižšie) hodnoty aj ďalších, nezávislých rizikových (resp. ochranných) faktorov. Z bezprostredne praktického aspektu od zodpovedania tejto otázky závisí, nakoľko možno od zníženia TAG u pacientov s DM II očakávať celkový pokles rizika vývoja poškodenia cievného systému.

## Materiál a metódika

Súbor tvorilo 39 pacientov s DM II. V čase vyšetrenia išlo o ambulatných pacientov (resp. u 8 sa vyšetrenia urobili bezprostredne pri príjme, t.j. bez možnosti ovplyvnenia nasledujúcou hospitalizáciou). Vek pacientov bol nad 50 rokov. Priemerný vek pacientov bol  $63,46 \pm 1,14$  roka (priemer  $\pm$  SEM).

Všetky pacientky boli po menopauze.

Použitie postupy boli v zhode s etickými normami a s Helsinskou deklaráciou z roku 1977.

Pacientov sme rozdelili z hľadiska ICHS do skupín:

A. 19 pacientov, z toho:

— 15 pacientov bolo úplne bez známok ICHS,

— 4 pacienti s maximálne 1 suspektným, ale nejednoznačným znakom (napr. zachytené ojedinelé komorové extrasystoly na EKG, ale inak EKG v norme, subj. bez bolestí v prekordiu, bez dýchavičnosti, na srdce nikdy neliečený (-á), ICHS doteraz nikdy nediagnostikovaná; alebo občasné „pobolievanie“ v prekordiu, „búšenie srdca“ bez iného ďalšieho objektívneho korelátu.

B. 20 pacientov, z toho:

— 4 v minulosti hospitalizovaní pre infarkt myokardu,

— 1 s implantovaným kardiostimulátorom,

— okrem nich ďalší 6 dispenzarizovaní s diagnózou ICHS na kardiologickej ambulancii,

— zvyšných 9 malo jednoznačné známky ICHS na EKG (po pri ostatných klinických korelátoch).

Kvôli orientačnej kontrole sme u každého pacienta (okrem 1 s implantovaným kardiostimulátorom) počítali priemernú hodnotu amplitúdy vlny T v končatinových zvodoch (okrem aVR) a porovnali sme rozdiely priemerov v skupine A a B. Ako sme už uviedli, posúdenie ICHS sa robilo na základe *komplexného* klinického nálezu. Aj keď u *jednotlivého, konkrétneho* pacienta nemožno túto diagnózu stavať iba na základe amplitúdy vlny T na EKG, na druhej strane však možno predpokladať, že v *priemeroch* by amplitúda vlny T mala byť vyššia v skupine A ako v B. Takéto pomocné kritérium využívajú aj iní autori v analogických aplikáciách (Mehnert a Schöffling, 1984).

Triacylglyceroly, celkový cholesterol, HDL-cholesterol boli stanovené testmi Bio-Lachema (Oxochrom TRIACYLGLYCEROLY T 450, Oxochrom CHOLESTEROL CHOL 250 E, HDL-CHOLESTEROL-Precipitating Solution HDL CHOL 250 E), a to postupom podľa návodov výrobcu, priložených ku kitom.

Lipoproteíny VLDL a LDL-cholesterol boli určené výpočtom vychádzajúc z literárnych a exaktne podložených údajov o tom, že medzi hodnotami počítanými podľa Friedewaldovho vzorca a elektroforetickými stanoveniami je mimoriadne presná korelácia ( $r=0,98$ ) (Assman, 1982). Pretože však kritérium exaktnej aplikovateľnosti Friedewaldovho vzorca kladie podmienku TAG < 4,5 mmol/l, v skupine B sme pri vyhodnotení VLDL-lipoproteínov a LDL-cholesterolu museli vynechať 6 pacientov s hodnotami TAG vyššími ako 4,5 mmol/l.

## Výsledky

Rozdiely medzi skupinami A a B

U jednotlivých pacientov sa počítal priemer z amplitúdy vlny T v končatinových zvodoch (zo zrejmých dôvodov s vynechaním aVR). Ako vidieť z tabuľky 1, priemer tohto parametru bol v skupine A signifikantne vyšší ( $p < 0,005$ ).

Jednotlivé lipoproteínové parametre

V tejto skupine sledovaných parametrov boli z hľadiska štatistickej významnosti jednoznačne v popredí triacylglyceroly (TAG) a lipoproteíny VLDL.

Z tabuľky 1 vyplýva, že v skupine B bola hodnota sérových TAG signifikantne vyššia ( $p < 0,01$ ). Z dôvodov, ktoré sú uvedené

**Tab. 1. A — pacienti bez manifestných známkov ICHS; B — s ICHS.**  
**Tab. 1. A — patients without manifest signs of CAD; B — with CAD.**

Parameter	Porovnanie skupiny A a B Comparison of A vs B		P
	Priemer±SEM Mean±S.E.M.		
	A	B	
Priem.amplitúda T vlny v mV Mean amplitude of T-wave ( mV )	0,111±0,012	0,059±0,010	<0,005
TAG-TG (mmol/l)	2,176±0,244	4,674±0,800	<0,01
log TAG	0,644±0,129	1,372±0,125	<0,001
VLDL (mmol/l)	0,989±0,111	1,463±0,118	<0,01
HDL chol.(mmol/l)	1,193±0,064	0,976±0,055	<0,02
LDL chol.(mmol/l)	3,482±0,186	3,654±0,231	NS
Celk.chol.(mmol/l)	5,664±0,229	6,366±0,315	NS p<0,1
Total chol. Celk./HDL-chol. (aterogénny ind.)	5,022±0,342	6,783±0,389	<0,002
Total/HDL chol. (atherogenic ind.)			
TAG/HDL-chol.	2,036±0,291	5,450±1,258	<0,02
TAG/celk.chol.	0,374±0,035	0,747±0,138	<0,02
TG/total chol.			

**Tabuľka 2.**  
**Table 2.**

Korelácie ( A + B skupina spolu ) Correlations ( A + B group in common )			
Parameter X	Parameter Y	p	r
TAG (mmol/l)	HDL-chol.(mmol/l)	<0,005	-0,466
log TAG	HDL-chol.(mmol/l)	<0,001	-0,613
TAG (mmol/l)	LDL-chol.(mmol/l)	<0,05	0,397
log TAG	LDL-chol.(mmol/l)	<0,01	0,451
TAG (mmol/l)	celk.chol.(mmol/l)	NS p<0,1	0,307
TG (mmol/l)	total chol.(mmol/l)		
log TAG	celk.chol.(mmol/l)	<0,001	0,584
log TG	total chol.(mmol/l)		
TAG (mmol/l)	celk./HDL-chol. (aterogénny ind.)	<0,001	0,603
TG (mmol/l)	total /HDL-chol. (atherogenic ind.)		
log TAG	celk./HDL-chol. (aterogénny ind.)	<0,0001	0,799
log TG	total/HDL chol. (atherogenic ind.)		

v častiach *Úvod* a *Diskusia* sme pravidelne robili popri základnom, lineárnom vyhodnotení TAG aj porovnaní, resp. korelácie v logaritmickej hodnote. Takéto porovnanie je aj v tabuľke 1, kde vidieť, že rozdiel v priemeroch počítaných z (prirodzených) logaritmov TAG javí ešte vyššiu štatistickú významnosť (p<0,001).

So štatistickou významnosťou p<0,01 boli v skupine B vyššie lipoproteíny VLDL (tab. 1).

Z hľadiska významnosti rozdielu (p<0,02) bol na ďalšom mieste HDL-cholesterol, ktorý bol v skupine A naopak vyšší (pozri tab. 1).

Bez ďalšej analýzy (Lahdenperä a spol., 1996) by nás mohlo na prvý pohľad prekvapiť, že LDL-cholesterol v skupine B sa zdal iba mierne vyšší ako v skupine A (nesignifikantný rozdiel) (tab. 1).

Celkový cholesterol sa javil vyšší v skupine B, ale štatistická významnosť rozdielu nedosiahla p<0,05 (bola iba p<0,1) (tab. 1). Ako bude uvedené ďalej, celkový cholesterol však figuruje vo viacerých indexoch a koreláciách, ktorých štatistická významnosť je vysoká.

#### Indexy

Najnápadnejší bol štatisticky vysoko významný rozdiel (p<0,002) medzi tzv. *aterogénnym indexom* (pomer celkový cholesterol/HDL-cholesterol) v oboch skupinách (tab. 1).

Významná úloha TAG sa prejavila aj v pomeroch *TAG/HDL-cholesterol* (p<0,02) a *TAG/celkový cholesterol* (p<0,02) (tab. 1). V posledných 2 prípadoch bola štatistická významnosť v porovnaní s *aterogénnym indexom* o niečo nižšia (väčší rozptyl TAG), aj keď rozdiely v samých priemeroch medzi skupinami boli ešte výraznejšie.

#### Korelácie medzi jednotlivými parametrami

Nasledujúce korelácie sa robili pre všetkých pacientov, t.j. pre skupiny A, B spolu. Hodnoty patriace oboj skupinám sú však rozlíšené na grafoch (A — štvorce; B — trojuholníky).

Sérové TAG (ich lineárne, ako aj logaritmickej hodnote) štatisticky významne korelovali so všetkými ostatnými doteraz uvedenými parametrami. Jedinou čiastočnou výnimkou bol iba vzťah k celkovému cholesterolu, kde korelácia (aj keď štatisticky vysoko významná — p<0,001; r=0,584; (obr. 5, tab. 2) bola iba pre TAG v logaritmickej mierke.

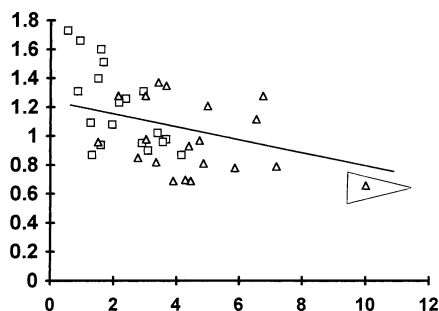
Už aj lineárne hodnoty TAG s vysokou významnosťou (p<0,005; r=-0,466) negatívne korelovali s hodnotami HDL-cholesterolu (obr. 1, tab. 2).

Pri logaritmickej hodnote TAG sa korelácia stala ešte výraznejšou (p<0,001; r=-0,613) (obr. 2, tab. 2).

Pomerne voľná, ale štatisticky už významná korelácia (p<0,05; r=0,397) bola medzi lineárnymi hodnotami sérových TAG a LDL-cholesterolu (obr. 3, tab. 2). Pre logaritmickej hodnoty TAG významnosť opäť vzrástla (p<0,01; r=0,451) (obr. 4, tab. 2). Odhliadnuc od sledovaného vzťahu medzi *lineárnymi* hodnotami TAG a celkovým cholesterolom, aj tak však ide pri LDL-cholesterole o najmenej výraznú koreláciu zo všetkých vzťahov medzi TAG a ostatnými sledovanými lipoproteínovými parametrami (tab. 2).

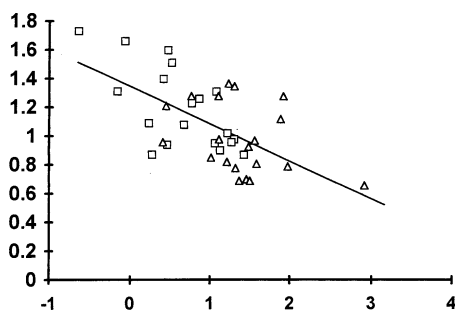
Ako sme už uviedli, korelácia lineárnych hodnôt TAG s celkovým cholesterolom nebola štatisticky priekazná. O to však výraznejšia (p<0,001; r=0,584) bola závislosť medzi *logaritmom* TAG a celkovým cholesterolom (obr. 5, tab. 2).

Najvýraznejšie korelovali sérové TAG s *aterogénnym indexom* (pomer celkový cholesterol/HDL-cholesterol). Už aj pri lineárných hodnotách TAG bolo p<0,001 a r=0,603 (obr. 6, tab. 2). Mimo-riadne výrazná bola korelácia medzi *logaritmom* TAG a *aterogénnym indexom*: p<0,0001 a r=0,799 (obr. 7, tab. 2).



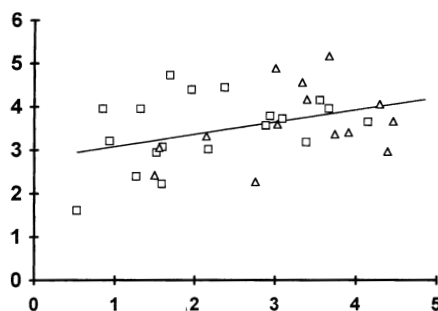
Obr. 1. Korelácia medzi TAG (os x, mmol/l) a HDL (os y, mmol/l).  $p < 0,005$ ;  $r = -0,466$ ;  $y = 1,242 - 0,045x$ . Štvorce skupina A; trojuholníky skupina B. Symbol ohraničený trojuholníkom bol posunutý doľava. Šlo o 1 pacienta s TAG=18,35 mmol/l, cieľom bolo zachovať prehľadnosť mierky.

Fig. 1. Correlation between TG (abscissa, mmol/l) and HDL (ordinate, mmol/l).  $p < 0.005$ ;  $r = -0.466$ ;  $y = 1.242 - 0.045x$ . Squares group A; triangles group B. 1 patient's symbol with TG=18.35 mmol/l (within the larger triangle) has been shifted to the left in order to preserve a convenient scale.



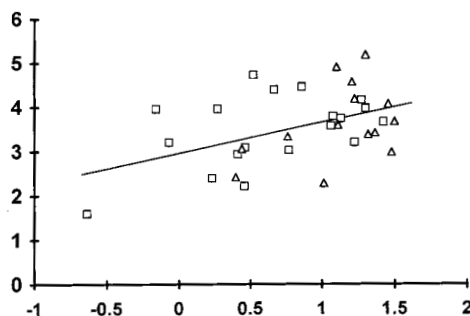
Obr. 2. Korelácia medzi log TAG (os x) a HDL (os y, mmol/l).  $p < 0,001$ ;  $r = -0,613$ ;  $y = 1,347 - 0,260x$ .

Fig. 2. Correlation between log TG (abscissa) and HDL (ordinate, mmol/l).  $p < 0.001$ ;  $r = -0.613$ ;  $y = 1.347 - 0.260x$ .



Obr. 3. Korelácia medzi TAG (os x, mmol/l) a LDL (os y, mmol/l). Boli vylúčení 6 pacienti zo skupiny B s TAG>4,5 mmol/l (vysvetlenie v časti „Metódy“).  $p < 0,05$ ;  $r = 0,397$ ;  $y = 2,801 + 0,288x$ .

Fig. 3. Correlation between TG (abscissa, mmol/l) and LDL (ordinate, mmol/l). 6 patients with TG exceeding 4.5 mmol/l in group B have been excluded (criterion required by Friedewald's formula, for more detailed explanation see „Methods“).  $p < 0.05$ ;  $r = 0.397$ ;  $y = 2.801 + 0.288x$ .



Obr. 4. Korelácia medzi log TAG (os x) a LDL (os y, mmol/l). Boli vylúčení 6 pacienti zo skupiny B s TAG>4,5 mmol/l (vysvetlenie v časti „Metódy“).  $p < 0,01$ ;  $r = 0,451$ ;  $y = 2,965 + 0,698x$ .

Fig. 4. Correlation between log TG (abscissa) and LDL (ordinate, mmol/l). 6 patients with TG exceeding 4.5 mmol/l in group B have been excluded (criterion required by Friedewald's formula, for more detailed explanation see „Methods“).  $p < 0.01$ ;  $r = 0.451$ ;  $y = 2.965 + 0.698x$ .

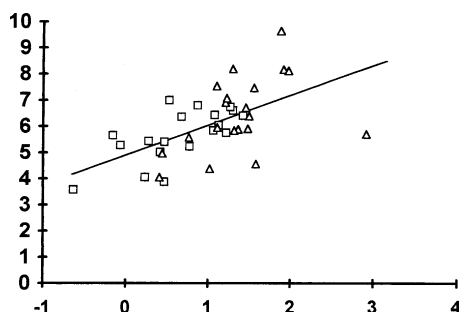
## Diskusia

Výsledky jednoznačne potvrdzujú kľúčový význam TAG pre vývoj ICHS u pacientov s DM II. Vyplýva to hlavne z toho, že:

1. V skupine B bola ich priemerná hodnota signifikantne vyššia s  $p < 0,01$  (kým napr. rozdiel priemerov celkového cholesterolu bol pod hranicou štatistickej signifikantnosti).

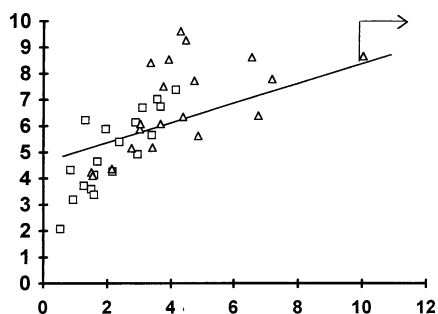
2. Pomer TAG/celkový cholesterol bol v skupine B signifikantne vyšší, takže možno dokonca vysloviť predpoklad, že úloha TAG by mohla byť svojim významom porovnateľná s celkovým cholesterolom a pri porovnaní jednotlivých laboratórnych ukazovateľov dokonca ešte viac výpovedná.

3. TAG pozitívne a štatisticky priekazne korelujú so všetkými rizikovými lipoproteínovými faktormi (iba pri celkovom cholesterolu je signifikantnosť korelácie viazaná na vyjadrenie TAG v logaritmickej mierke) a naopak negatívne korelujú s ochranným HDL cholesterolom. Podstatná je mimoriadne výrazná pozitívna



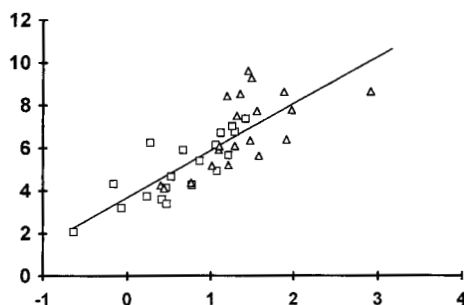
Obr. 5. Korelácia medzi log TAG (os x) a celkovým cholesterolom (os y, mmol/l).  $p < 0,001$ ;  $r = 0,584$ ;  $y = 4,906 + 1,149x$ .

Fig. 5. Correlation between log TG (abscissa) and total cholesterol (ordinate, mmol/l).  $p < 0.001$ ;  $r = 0.584$ ;  $y = 4.906 + 1.149x$ .



Obr. 6. Korelácia medzi TAG (os x, mmol/l) a aterogénnym indexom (=pomer celkový cholesterol/HDL-cholesterol; os y). Symbol označený šípkou bol posunutý doľava. Šlo o 1 pacienta s TAG=18,35 mmol/l, cieľom bolo zachovať prehľadnosť mierky.  $p < 0,001$ ;  $r = 0,603$ ;  $y = 4,618 + 0,378x$ .

Fig. 6. Correlation between TG (abscissa, mmol/l) and the atherogenic index (=total cholesterol-to-HDL cholesterol ratio; ordinate). 1 patient's symbol with TG=18.35 mmol/l (marked with an arrow) has been shifted to the left in order to preserve a convenient scale.  $p < 0.001$ ;  $r = 0.603$ ;  $y = 4.618 + 0.378x$ .



Obr. 7. Korelácia medzi log TAG (os x) a aterogénnym indexom (=pomer celkový cholesterol/HDL-cholesterol; os y).  $p < 0,0001$ ;  $r = 0,799$ ;  $y = 3,676 + 2,210x$ .

Fig. 7. Correlation between log TG (abscissa) and the atherogenic index (=total cholesterol-to-HDL cholesterol ratio; ordinate).  $p < 0.0001$ ;  $r = 0.799$ ;  $y = 3.676 + 2.210x$ .

korelácia TAG s aterogénnym indexom — parametrom, ktorého hodnota je v skupine B s vysokou priekaznosťou ( $p < 0,002$ ) tiež vyššia a ktorého význam pre poškodzovanie kardiovaskulárneho systému (nielen u diabetikov) je univerzálne uznávaný (Keller a spol., 1993).

Ak vezmeme do úvahy údaje o význame LDL-cholesterolu pri DM II v časti Úvod, nemusí nás prekvapiť, že rozdiel v hodnotách skupiny A a B bol nevýrazný. Aj v zmysle iných, najnovších prác (Lahdenperä a spol., 1996; Tchernof a spol., 1996) vyplýva, že za aterogénny efekt pri DM II nezodpovedajú jednoducho LDL-častice, ale konkrétne iba malé denzné LDL-častice (fenotyp B), ktoré sme však v rámci našich metodických možností nemali možnosť odlišiť. Ak sa však odvoláme na tieto práce, potom treba predpokladať významnú koreláciu TAG práve s týmito časticami, pričom tento mechanizmus sa mohol do určitej miery prejaviť aj na „celkovom LDL“ (korelácia TAG — LDL), bol však výrazne „prekrytý“ fenotypom A.

Naša práca úplne potvrdila predpoklad fínskych autorov (Lahdenperä a spol., 1996), že TAG sa v rôznych vzťahoch prejavujú štatisticky oveľa výraznejšie, ak sa do úvahy berie ich logaritmus. Okrem jednej uvedenej výnimky všetky vzťahy, ktoré sme zistili a ktoré boli štatisticky významné pre logaritmicke hodnoty TAG, boli štatisticky významné aj pre bezprostredné, lineárne hodnoty TAG, takže otázka spôsobu vyjadrovania hodnôt TAG nič nemení na záveroch našej práce.

#### Význam pre prax

Z hľadiska praktickej aplikácie je podstatný záver o kľúčovom význame TAG pre vývoj kardiovaskulárnych komplikácií u pacientov s DM II. Dôsledkom je naliehavé odporúčanie, aby sa hodnotám sérových TAG obzvlášť u týchto pacientov venovala mimoriadna pozornosť (na diabetologických ambulanciách by bolo vhodné ich sledovať pri pravidelných prehliadkach diabetikov) a treba sústrediť úsilie na úpravu zvýšených hodnôt TAG, okrem iného aj diétnymi úpravami (Axelrod a spol., 1994; Jensen, 1991).

Je zrejme, že vyšetrenie diabetika by sa stalo výpovednejším, keby sa doplnilo aj o výpočet aterogénneho indexu.

#### Literatúra

Assmann G.: Lipid metabolism and atherosclerosis. Stuttgart, Univ. of Münster, Schattauer Verlag 1982, 246 s.

Axelrod L., Camuso J., Williams E., Kleinmann K., Briones E., Schoenfeld D.: Effects of small quantity of omega-3 fatty acids on cardiovascular risk factors in NIDDM. Diabetes Care, 17, January 1994, č. 1, s. 37—44.

Holler C., Ulberth F., Irsigler K.: Alimentäre Fettzufuhr bei Typ I Diabetikern und Stoffwechselgesunden: Einfluss auf das Fettsäuremuster im Serum sowie auf die Genese bzw. Progression der diabetischen Nephropatie. Materiály z Ludwig Boltzmann Institut für Stoffwechselerkrankungen und Ernährung. Wien, Krankenhaus Lainz, 1996 a, 16 s.

Holler C., Auinger M., Ulberth F., Irsigler K.: Eicosanoid precursors: potential factors for atherogenesis in diabetic CAPD patients? Peritoneal Dialysis International, 16, 1996 b, Suppl. 1, s. S250—S253.

Jensen T.: Fish oil administration in diabetes. S. 153—161. In: de Gruyter W. (Ed.): Pharmacology of diabetes: present practice and future perspectives. Berlin—New York 1991.

Keller U., Meier R., Bertoli S.: Klinická výživa. Praha, Scientia medica 1993, 236 s.

Lahdenperä S., Syväne M., Kahri J., Taskinen M.-R.: Regulation of low-density lipoprotein particle size distribution in NIDDM and coronary disease: importance of serum triglycerides. Diabetologia, 39, 1996, č. 6, s. 453—461.

Mehnert H., Schöffling K.: Diabetologie in Klinik und Praxis. Stuttgart—New York, Georg Thieme Verlag 1984, 661 s.

Scherthaner G.: Metabolisches Syndrom und Typ-2 Diabetes mellitus: Pathophysiologie, Prognose und Folgeerkrankungen. Therapiewoche Österreich, 7, 1992, č. 7, s. 415—423.

Tchernof A., Lamarche B., Prud'homme D., Nadeau A., Moorjani S., Labrie F., Lupien P.J., Després J.P.: The dense LDL phenotype. Association with plasma lipoprotein levels, visceral obesity, and hyperinsulinemia in men. Diabetes Care, 19, 1996, č. 6, s. 629—637.

Do redakcie došlo 27.8.1996.