

SZABÓ György

drszabogyorgy@t-online.hu

SZÉNHIDRÁTSZEGÉNY TRANSZFERRIN (CDT, CARBOHYDRATE DEFICIENT TRANSFERRIN) VIZSGÁLAT ALKOHOL ABUSUS SZŰRÉSÉRE

Absztrakt

A CDT% szénhidrát-szegény transzferrin, carbohydrate deficient transferrin értékének meghatározása elsősorban a napi 60 gr-nál több alkoholt fogyasztóknál hasznos információ a klinikumban, mivel szintje az absztinencia után is emelkedett legalább három hétig. Ebben a cikkben a CDT% használhatóságát terveztem bemutatni a munkahelyen, illetve feladat végrehajtás kapcsán felmerülő, vélhetően alkohol eredetű problémák verifikálásához. Vizsgált eseteink az eddigi több mint 1300 egyén méréséből adódó referencia értékek tükrében nagyon jól differenciálhatók voltak az alkohol abusus szerű használata esetén. A CDT% értéke a krónikus alkoholfogyasztás megítélésében mind szenzitivitásában, mind specifitásában a legmarkánsabb markernek tűnik. A jelenleg rendelkezésre álló MCV és GGT értékek segítségével természetesen a megfelelő részletes anamnézis esetén az alkohol abusus-szerű használatára 90-95 %-os szenzitivitást és specifitást biztosít.

CDT% analysis is useful in clinical practice concerned with the diagnostics of alcohol consumption exceeding 60 g alcohol per day because its level remains above the normal level after at least three weeks of alcohol abstinence. In our work we present the applicability of CDT% in verification of problems concerned with alcohol consumption during working time and occupation time. The referential levels applicable in measurement of CDT% among our persons were obtained during measurement of more than 1300 persons. CDT% seems to be a very impressive marker in the diagnostics of chronic alcoholism in terms of its sensitivity as well as specificity. Together with the well known MCV and GGT analysis as well as appropriate and exact anamnesis it provides 90-95 % sensitivity and specificity in the diagnostics of alcohol abuse.

Kulcsszavak: *szénhidrát-szegény transzferrin, CDT%, GGT, alkohol abusus ~ carbohydrate deficient transferrin, CDT%, GGT, alcohol abuse*

BEVEZETÉS

A CDT%, szénhidrátszegény transferrin, vagy carbohydrate deficient transferrin értékének meghatározása elsősorban a napi 60 gr-nál több alkoholt fogyasztóknál hasznos információ a klinikumban, mivel szintje az absztinencia után is emelkedett legalább három hétig. A CDT 1976-ban történt felfedezése óta nagyon gyorsan a kutatások előterébe került mind az alaptudományok, mind a klinikum részéről. Hamarosan el is terjedt a titkolt alkoholfogyasztás felderítése érdekében. Az irodalom nagyon kiterjedt, a PubMed¹ honlapján több mint 800 irodalmi hivatkozás található a CDT-ről. A vizsgálatok nagy része a biológiai szerepével kapcsolatos, jóval kevesebb a klinikai kutatási eredmény. Kevés azon munkák száma, amelyek a konkrét, klinikai használhatóságot elemzik a diagnosztika és a terápiás célok lehetőségeinek bővítése céljából. A hétköznapi munka során a klinikum minden ágában, különösen a belgyógyászatban, az igazságügyi orvostanban, a munkaegészségügyben, a honvédervostanban nagyon informatív lehet a CDT% ismerete. Költségigénye átlagos.

A fegyveres testületek feladatai és kihívásai egyre nagyobbak és egyre bonyolultabb társadalmi és pénzügyi viszonyok között hajthatók végre. A védelmi szektor magas fokú reguláltsága nem képzelhető el magas szintű egészségügyi szolgálat nélkül. Az élő erő egyre magasabb szintű kiképzése egyre költségigényesebb, de mindez egyúttal a biztonságát is szolgálja. A katonaság veszélyes üzem, ezért az arra alkalmas személyek edukációja körültekintő kiválogatás után kezdhető csak el. Körültekintően kell eljárni a kiképzésnél, a feladatok végrehajtásánál és az élő emberi erő megóvásánál. A katonai szolgálatnál mindig kompetens, elkötelezett személyekre van szükség. A katonai szolgálat során végrehajtandó feladatok embert próbálóak, ahol maga az egyén is veszélybe kerülhet, és az egységét is bajba sodorhatja. A katonai reagáló erők magas fokú potenciálja életbevágó lehet mindannyiunk számára.

Manapság a katonai életpályamodell összefügghet a civil életbe való konvertálhatóság kérdésével is. Az elvégzett tanulmányoknak megfelelően az élethosszig való tanulás miatt könnyen található a katona a civil életben munkát. Ez azonban egyfajta lazaságot is eredményezhet a katonai gyakorlatozások komolyan vételében. A katonai feladatok végrehajtásához, a komoly megterhelő gyakorlatozáshoz önfegyelmre és kitartásra van szükség. Az önkéntesség bevezetése mind a belépő, mind a kilépő oldalon negatív irányú hatásokat válthat ki. A katonai szolgálat mindenhol a hierarchiában elkötelezett kompetens emberekkel tudja csak feladatát megfelelő módon ellátni, a társadalom anyagi erőforrásait optimálisan felhasználni. A katonai stratégia megváltozott, alkalmazkodni kénytelen a civil élet és a társadalom elvárásaihoz, anyagi lehetőségeihez. A regionális igények, a koronként változó igények folyamatos alkalmazkodást és a harmonizációt követelnek. Az egyik fő szempont anyagi vonatkozású - főleg a sorozott, zsoldos vagy hivatásos állomány tekintetében. A történelem során az anyagiak mindig is fontosak voltak, de manapság az elhúzó gazdasági válság miatt egyre nehezebb feladat elé állítja a vezetőket. Ez a jelenlegi katonai logisztikai megközelítés szerint úgy fogalmazható meg, hogy hogyan lehet speciális szaktudású elkötelezett, de mégis univerzális képességű és megfelelő felelősségtudattal bíró embereket kellő létszámmal, kellő időben, a társadalom anyagi erőforrásait optimálisan, gazdaságosan felhasználva egy váratlan szükséghelyzetben a megfelelő helyre állítani.

A közgazdasági és szociológiai kutatások eredményei korunkban komoly kihívásként jelentkeznek a mindenkori katonai vezetők számára. Különösen igaz ez, ha az emberi erőnek a hosszú távú hadseregen belüli egyéni vagy a civil társadalmi és munkaerő piaci szereplőként pályafutási lehetőségeit nézzük.

¹ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=searchDB>

A katonai sikerhez az adottságok mellett mindig kellett önfegyelem, önkontroll, felelősségvállalás, kitartás, ad absurdum önfeláldozás. Napjainkban ezek az erények a civil életben divatjamúlttá váltak, a civilek csak a történelmi filmek körében találkozhatnak ezekkel a fogalmakkal. A védelmi szektorban is ma már ezek kevésbé látszanak dominánsnak. Ezen rendkívül fontos és korántsem atavisztikus erények pedig a határ szituációkban a helyzet megoldására és végkimenetelére döntő hatással bírnak.

Ezen dolgok objektív mérése, és a későbbiekben ellenőrzése nagyon nehéz, mondhatni lehetetlen, de mégis a személyiség és viselkedés bizonyos vonásai, amelyek ezt lehetővé teszik, vagy éppen ellenkezőleg megkérdőjelezzik, jól megközelíthetők, akár pszichológiai, akár laboratóriumi módszerekkel és eljárásokkal.

Az ember személyisége azonban a túlélés, a rövidebb távú előnyök kedvéért vagy csak kényelemszeretet, lustaság miatt is sokszor a könnyebb utat választja, tudva, hogy akár saját maga, akár társai testi épségének és életének kockáztatása is megtörténhet. A feladat végrehajtásához szükséges fizikai erőnléti szint eléréséhez és megtartásához kihagyhatatlan a kitartó, igaz sokszor embert próbáló, gyakorlatozás és sportolás. Ez minden katona számára megterhelés, de nem egyforma nagyságban és módon. A szubjektíve örömmel végzett gyakorlatozás, és a cél elérése érdekében való kitartó felkészülés a rátermett katonát alkalmassá teszi a feladat végrehajtására.

Gyakori jelenség manapság, hogy a katonai pályán tartózkodó személy csak átmenetileg akar itt maradni, mintegy „ugródeszkaként” tekint a honvédségre. Emiatt felkészülésében a belső személyes motiváció ereje gyenge, így nem is lesz kitartása a fizikai felkészülés nehézségeinek elviselésére. Könnyebb, kevésbé megterhelő utat keres, hogy a fizikai felmérő teszteken meg tudjon felelni. Sajnos manapság egyre több teljesítményfokozó szer könnyedén hozzáférhető, forgalmazásuk teljesen megoldott.

Manapság rengeteg szert ismerünk, amelyek nem természetes módon, ezt a lényegesen nagyobb teljesítményt szinte garantálják, persze csak átmenetileg.

Az alkoholnak, mint tudatmódosító készítménynek kultúránkban betöltött szerepe közismert, története egyidősnek tűnik az emberiség jelenleg általunk ismert történetével. A katonaság közismerten nagyobb lelki megterhelése minden pszichés betegség előfordulásának kedvez, különösen az alkoholfüggőségben szenvedők számát növeli meg. Az alkohol, mint feszültségoldó és hangulatjavító szer mindig, viszonylag könnyen elérhető, az első időszakban legkevésbé feltűnő, társadalmilag legelfogadottabb megoldás.

A hivatásos állományban a megváltozott nyugdíj rendelet miatt nem 43, hanem 62 éves korig kell szolgálatban maradni. Ez jelentősen több stresszel és feszültséggel jár, amit a korosodó személy, tapasztalatainak megnövekedése ellenére, nagyon sokszor nem rugalmas helyzetkezeléssel reagál le. Az egyre merevebbé váló személyiség segítséget vesz igénybe, nagyon gyakran alkohol formájában, ami az első időkben a legkevésbé sem feltűnő a környezet és az egyén számára sem. Pontos statisztikák a dolog természetéből adódóan nem állnak rendelkezésre a legtöbb ország hadseregéről. A bevetésről a civil életbe visszatérők között a hozzávetőleges felmérések lehetségesek. Az USA és Anglia fegyveres erőinél 20-21%-osnak tűnik az alkoholt túlzott mértékben fogyasztók aránya. Személyenként más formában, de mégis nagy hasonlósággal a túlzott alkoholfogyasztás az egyéni, a társadalmi és munkahelyi károsító hatása miatt a társadalom és a katonai döntéshozók részéről beavatkozást igényel. A honvédség speciális feladatai csak megbízható, elkötelezett emberekkel hajthatók végre.

Az alkoholfüggő beteg, aki a feladat megoldására nem alkalmas, mert saját magát és egységét is bajba sodorhatja, a rendszerből kiemelendő!

Az általam vizsgált populáció mérési eredményei és az abból levonható következtetések, a titkolt alkoholfogyasztók és a teljesítményfokozó szer-használók kiemelése - akár előzetes szűrővizsgálat kapcsán - nemcsak a honvédségi állományba tartozóknál, hanem a civil szektor számtalan, magas felelősséggel illetve veszéllyel járó hivatásának alkalmassági elbírálása során

is haszonnal járhat. Munkámban célul tűztem ki egy olyan módszer megalkotását, amely a maga szerény lehetőségeivel az emberi erő biztonságát, mint feladat-végrehajtási szituációban perdöntő tényezőt igyekszik speciális szempontból vizsgálni és javítani. A metodika célja, hogy az okkult alkoholfogyasztókat igyekezzen egy mind érzékenyebb és specifikusabb rendszerben kiemelni. A vizsgálat eredményei alapján kialakított vélemény elsősorban a mindenkori felettes, parancsnok munkáját segíti és támogatja, különösképpen a döntési helyzetekben.

A CDT% - szénhidrátszegény transzferrin értéke általában – alkoholból tartósan, napi 60 gr-nál többet fogyasztóknál emelkedik meg. Korábban a referencia értékek kiszámolásával – több mint 1300 mérés [1, 2, 3] – 409 személy vizsgálata tette lehetővé az alkohol abusus szerű használatának pontosabb behatárolását. Az irodalom döntő része a szérum CDT% koncentráció és alkoholfogyasztás között szoros, egyenes arányos összefüggést lát, mégis sok momentum még vizsgálat tárgyát képezheti. [4, 5, 6, 7, 8] Az alkohol fogyasztás objektív megítélése bizonyos esetekben nagyon fontos, sőt perdöntő lehet a klinikai orvostudományban, vagy az igazságügyi orvostanban. Az anamnézis vagy a noxák az alkoholfogyasztással kapcsolatban értékesek lehetnek még a gasztroenterológiában, a hepatológiában, a neurológiában, a pszichiátriában, az életbiztosítási orvostanban, az igazságügyi orvostanban és a foglalkozás egészségügyi orvostanban. [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16] Ezen munka egy szűrővizsgálat részeként keletkezett, aminek kapcsán a munkaképesség, illetve szolgálati alkalmasság megítélése volt a fő cél.

CÉLKITÚZÉS

Jelen méréseinkkel a munkahelyen, illetve feladat végrehajtás kapcsán felmerülő, vélhetően alkoholeredetű problémák verifikálásához a klinikumban a CDT% használhatóságának bemutatását kívánjuk megtenni.

MÉRÉSI MÓDSZER ÉS A VIZSGÁLATI SZEMÉLYEK

Vizsgálatunkat a Bio-Rad CDT% TIA assay-el végeztük, amelynek eredménye egyébként szorosan korrelál a hagyományos CDT% assay-ek által kapott adatokkal. A CDT mennyiségét az anion cserélő kromatográfias szeparálást követően az össz-transzferrin %-ában – CDT% - adtuk meg. Maga a vizsgálatot immunturbidimetriás módszerrel (Tina-quant CDT% 2nd generation test, Roche Diagnostic GmbH, Mannheim), Roche/Hitachi Modulat P automata készülékkel végeztük [17, 18]. A CDT% meghatározások a kaposvári Kaposi Mór Kórház Központi Laboratóriumában történtek. A CDT% érték mellett meghatároztuk az MCV és a GGT értékeket is.

Első számú vizsgált egyén BMI értéke 23, 30 éves férfi, RR 120/70/80, fizikálisan negatív, panaszmentes, nem dohányzik.

A második számú vizsgált egyén BMI-je 24, 28 éves, RR 128/70/60 férfi, fizikálisan negatív, panaszmentes, napi 5 db cigarettát szív.

Harmadik számú vizsgált egyén BMI értéke 21, 29 éves, RR 120/80/70, férfi, fizikálisan negatív, panaszmentes, nem dohányzik.

A negyedik számú vizsgált egyén BMI-je 23, RR 130/80/70, 30 éves férfi, fizikálisan negatív, panaszmentes.

EREDMÉNYEK

A vizsgált egyének anamnézisében említésre méltó sérülés, műtét, egészségi állapotukra kiható betegség, tartós gyógyszeresedés, krónikus betegség nem volt. A laboratóriumi paramétereik az 1. táblázatban láthatók.

Vizsgálati személyek	1	2	3	4
MCV (fL)	96	98	90	90
GGT (u/l)	68	80	34	40
CDT (%)	3,50	3,81	2,27	2,90

1. táblázat. A négy vizsgálati személy MCV, GGT és CDT% értékei

MEGBESZÉLÉS

Az alkohol fogyasztás ténye az anamnézis lényeges része lehetne, de a dolog természeténél fogva nagyon sokszor eltitkolt vagy bagatellizált. Az alkohol fogyasztás mennyiségét vagy egyéb jellemzőit az anamnézisben tényként rögzíteni perspektivikusan nagyon fontos lenne a közismert szövődmények és az esetleges munka és feladatvégző képesség érdekében. Az alkohol fogyasztás megítélésében nagy előrelépés volt a májenzimek értékelhetősége, különösképpen a GGT, amely szenzitivitásánál és specifitásánál fogva óriási segítséget jelentett a klinikumban. A GGT azonban főleg fiatal egyéneknél elsősorban a máj nagy funkcionális kapacitása miatt és az ismert időbeli kinetikai viszonyok miatt bizonyos időbeli korlátokkal bír. A GGT alkohol abusus után az absztinencia akár 3., 4. napján normalizálódhat, ezáltal hosszú távú, több napos, vagy több hónapos absztinencia esetén bizonyító ereje – más májbetegség híján – a minimálisra csökken. A MCV krónikus alkoholistáknál sokszor emelkedett, azonban időbeli kinetikája 3–4 hónap időtartamú korlátokkal bír. Hematológiai és egyéb bel-szervi betegségek kizárása rendkívül fontos, hogy objektíven segítségünkre lehessen. A CDT% érték - a szakirodalom szerint is a tartósan napi 60 gr-nál több alkoholt fogyasztók esetén - klinikai értékelhetősége az anamnézis szempontjából kb. 80 %-os, az alkohol abusus befejezése után még 3 héttel – de egyes vizsgálataink szerint, majd még tisztázandó okok miatt akár 5-6 hét múlva is – biztosan jelzi az előzményt.

A Roche gyári CDT% érték 3%, az alkohol abusus szerű alkalmazása esetén meg kell jegyezni, hogy a CDT% nemcsak az alkohol abusus, hanem esetleg más környezeti ártalmak esetén is emelkedhet. Nagyon találóan fejezi ki Jakab doktor az OH 2006. évi számában, hogy „A CDT jelenség a szervezeti védekező, elhárító reakció nagyon összetett történéseinek egyik láncszemének tekintendő” [19]. Azt is meg kell említeni, hogy az irodalomból ismerünk vizsgálatokat a kettestípusú diabetes mellitusban szenvedőknél, hogy a mikrovaszkuláris szövődmények növekedése és a sialinsav szintjének csökkenése között összefüggés van. [20]. A nem alkoholos steatohepatitisben is a CDT nagyon jó elkülönítő paraméter lehet az alkoholos májbetegségektől [21, 22, 23, 24, 25]. Vitattott, de sok esetben a nagy mennyiségű dohányzás is emelheti a CDT% szintjét [26].

A vizsgált problematikus egyéneknél az alkohol abusus-szerű használatát akartam verifikálni. Egyes számú egyénünk MCV értéke 96 fL, ami az alkoholfogyasztás szempontjából – mivel az egyéb hematológiai betegségeket kizártam – a limesen mozognak minősíthető. A GGT értéke a referencia értéket kb. 50%-kal haladta meg, amely komoly abusus verifikálását nem tenné lehetővé, főleg a fent említett idő kinetikai megfontolásból. A vizsgálat dátuma előre ismert volt, így a „felkészülés része lehetett” az absztinencia gyakorlása a vérvétel előtti néhány napig vagy hétig is akár. A CDT% azonban egyértelműen minden referencia és gyári

referencia adat felett van, ami azt bizonyítja, hogy a vizsgált személy az elmúlt akár két-három hétben napi minimálisan 60 gr alkoholt fogyasztott.

A második vizsgált egyénünk MCV értéke 98 fL, ami – 96 fL-es a referencia érték felett van. A GGT értéke is a referencia érték felett van, 80 u/l. A CDT% 3,81, ami szignifikáns szintén az alkohol-abususra. Mindhárom paramétert figyelembe véve - MCV, GGT, CDT% - az alkohol abususszerű használata az utóbbi legalább két-három hétben bizonyított, egyéb zavaró körülmények híján.

Harmadik vizsgált egyénünk MCV értéke 90 fL, GGT 34 u/l, a referencia értékeken belül maradt, a CDT% értéke 2,27, így ezek együttesen azt bizonyítják, hogy a hazai populációra, korra és nemre kiszámolt referencia értékeket is figyelembe véve alkohol-abusus kizárható [1], legalábbis az utolsó 2-3 hétben.

Negyedik vizsgált egyénünk MCV értéke 90 fL, ami a referencia érték alatt van, GGT 50 u/l, a referencia értékek limesén található. A CDT% 2,9, ami a hazai populáció referencia értéke felett van. Mindhárom értéket figyelembe véve ezen egyénünk az utóbbi két-három hétben napi 60 gr alkoholt fogyasztott, tehát az alkohol abususszerű használatát megerősíti, de valószínű, hogy a vizsgálat dátumára és tényére komolyabban és hosszabban „készült fel”. Feltehetőleg az absztinenciához közelítő életmódját hosszabb ideig folytatta.

ÖSSZEGZÉS

Vizsgált eseteink közül, az eddigi több mint 1300 egyén, illetve a közülük kiválasztott 409 absztinens/alkoholt fogyasztó méréseiből adódó, referenciaként használható cut-off értékek tükrében [1] nagyon jól differenciálhatók voltak az alkoholt abususszerűen használó egyének. A CDT% értéke a krónikus alkoholfogyasztás megítélésében mind szenzitivitásában, mind specifitásában a legmarkánsabb markernek tűnik. Együttes használata a jelenleg rendelkezésre álló MCV és GGT értékekkel, természetesen a megfelelő részletes anamnézis esetén az alkohol abususszerű használatára 90-95%-os szenzitivitást és specifitást biztosít. Mind a négy személynél az anamnézis alapján kizárható volt a vegyszeres behatás, tehát a CDT% értékének változása az alkoholfogyasztás mennyiségével állt kapcsolatban, így a négy esetben a CDT% értéke döntő módon segített a munkavégzést illetve feladat végrehajtást rossz irányba befolyásoló italozási szokások felderítésében, és differenciálásában.

Felhasznált irodalom

- [1] Gy. Szabó, L. Környei, É. Keller, G. Lengyel, J. Fehér: A szénhidrátszegény transferrin szintje a magyarországi népességben nem és kor viszonylatában. Orvosi Hetilap, 148 (2007) 1409-1413.
- [2] Gy. Szabó, É. Keller, L. Környei, G. Lengyel, J. Fehér: A szénhidrátszegény transferrin vizsgálat eredményei munkahelyi vegyszer expozíció után. Orvosi Hetilap, 9 (2008) 413-417.
- [3] Gy. Szabó, É. Keller, G. Szabó, G. Lengyel, J. Fehér: A szénhidrátszegény transferrin szint testépítőknél megemelkedik. Orvosi Hetilap, 44 (2008) 2087-2090.
- [4] H. Stibler, C. Allgulander, K. G. Borg és mtsai: Abnormal micro-heterogeneity of transferrin in serum and cerebrospinal fluid in alcoholism. Acta medica Scandinavica, 204 (1978) 49-56.
- [5] T. Arndt: Carbohydrate deficient transferrin as a marker of chronic alcohol abuse: a critical review of preanalysis, analysis, and interpretation. Clinical Chemistry, 47 (2001) 13-27.

- [6] L. Chrostek, B. Cylwik, M. Szmikowski, és mtsai: The diagnostic accuracy of carbohydrate deficient transferrin, sialic acid and commonly used markers of alcohol abuse during abstinence. *Clinica Chimica Acta*, 364 (2006) 167-171.
- [7] K. Golka, R. Sondermann, S. E. Reich, és mtsai: Carbohydrate-deficient transferrin (CDT) as a biomarker in persons suspected of alcohol abuse. *Toxicology Letters*, 151 (2004) 235-241.
- [8] J. Fehér, G. Lengyel, Gy. Szabó: A szénhidrátszegény transzferrin mint az alkoholfogyasztás jelzője. *Orvosi Hetilap*, 147 (2006) 1915-1920.
- [9] Gy. Kóródi: A foglalkozás-egészségügyi alkalmassági vizsgálatok rendszere. *Oxivit Egészségnap*, Budapest (2009)
- [10] M. Schaper, P. Demos: Colourvision and occupational toluene exposure result of repeated examinations. *Toxicology Letters*, 15 (2004) 193-202.
- [11] T. Arndt, T. Keller: Forensic analysis of carbohydrate-deficient transferrin (CDT): implementation of a screening and confirmatory analysis concept is hampered by the lack of CDT isoform standards. *Forensic Science International*, 146 (2004) 9-16.
- [12] M. Bilban, S. Vrhovec, M. Z. Karlovsek: Blood biomarkers of alcohol abuse. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 54 (2003) 253-259.
- [13] C. Pérez-Cerdá, D. Quelhas, A. I. Vega és mtsai: Screening using serum percentage of carbohydrate-deficient transferrin for congenital disorders of glycosylation in children with suspected metabolic disease. *Clinical Chemistry*, 54 (2008) 93-100.
- [14] R. F. Anton, M. Youngblood: Factors affecting %CDT status at entry into a multisite clinical treatment trial: experience from the COMBINE Study. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 11 (2006) 1878-1883.
- [15] S. Biffi, G. Tamarv, B. Bortot és mtsai: Carbohydrate-deficient transferrin (CDT) as a biochemical tool for the screening of congenital disorders of glycosylation (CDGs). *Clinical Biochemistry*, 40 (2007) 1431-1434.
- [16] J. P. Bergström, A. Helander: Influence of alcohol use, ethnicity age, gender BMI and smoking on the serum transferrin glycoform pattern: Implications for use of carbohydrate – deficient transferrin (CDT) as alcohol biomarker. *Clinica Chimica Acta*, 388 (2008) 59-67.
- [17] H. Stibler, S. Borg, M. Joustra: Micro anion exchange chromatography of carbohydrate deficient transferrin in serum in relation to alcohol consumption (Swedish Patent 8400587-5) *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 10 (1986) 535-544.
- [18] H. Myrick, S. Henderson, R. F. Anton: Utility of a new assay for carbohydrate-deficient transferrin (BIORAD %CDT TIA) to monitor abstinence during treatment outcome study. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 25 (2001) 1330-1334.
- [19] T. Jakab: A szénhidrátszegény transzferrin kórtani vonatkozásai. *Orvosi Hetilap*, 148 (2007) 2202.
- [20] B. Cylwik, T. Chrostek, B. Jakimiuk és mtsai: Serum level of sialic acid (SA) and carbohydrate deficient transferrin (CDT) in type 2 diabetes mellitus with microvascular complications. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 20 (2006) 68-73.
- [21] N. B. Figlie, A. A. Benedito-Silva, M. G. Monteiro és mtsai: Biological markers of alcohol consumption in nondrinkers, drinkers, and alcohol-dependent Brazilian patients. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 26 (2002) 1062-9.

- [22] M. Fleming, M. Mundt: Carbohydrate deficient transferrin: Validity of new alcohol biomarker in a sample of patients with diabetes and hypertension. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 17 (2004) 247-255.
- [23] T. Obtsuka, N. Tsutsumi, A. Fukumura és mtsai: Use of serum carbohydrate-deficient transferrin values to exclude alcoholic hepatitis from non-alcoholic steatohepatitis: a pilot study *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 29 (2005) 236-239.
- [24] D. Steiskal, V. Ruzicka, G. Fanfrdlova és mtsai: High adiponectin and TNF-alfa levels in moderate drinkers suffering from liver steatosis: comparison with non-drinkers suffering from similar hepatopathy: *Biomedical Papers*, 149 (2005) 93-99.
- [25] L. Chrostek, B. Cylwik, A. Poplowska és mtsai: Serum sialic acid and carbohydrate-deficient transferrin concentration in Type 2 diabetes mellitus with and without macrovascular complications. *Diabetes, nutrition & metabolism*, 17 (2004) 371-373.
- [26] J. B. Whitfield, L. M. Fletcher, T. M. Murphy és mtsai: Smoking, obesity and hypertension alter the dose-response curve and test sensitivity of carbohydrate-deficient transferrin as a marker of alcohol intake. *Clinical Chemistry*, 44 (1998) 2480-2489.