

Eljárások és módszerek a magyarországi lakosság tápanyagbevitelének meghatározására a táplálékkal bevitt xenobiotikum terhelés becsléséhez

Biró György

MTA Élelmiszertudományi Komplex Bizottság

Érkezett: 2007. június 25.

1. A tanulmány célja

A lakosság számára a környezetből a termesztés, feldolgozás, tárolás és forgalmazás során az élelmiszerekbe jutó, biológiailag hatékony idegen vegyi anyagok (xenobiotikumok) az egészségkárosodás veszélyét jelentik. A kockázat alapvetően a kontamináns vegyi anyagok kémiai jellemzőitől és mennyiségétől függ, bár számos módosító tényezővel is számolni kell. Az ember szervezetébe a táplálékkal kerülő xenobiotikumok mennyiségét akkor lehet megbecsülni, ha ismert az, hogy melyek az élelmiszerfogyasztás jellemzői: milyen élelmiszereket, milyen nyersanyagokból készített ételeket fogyasztunk és milyen mennyiségben. Első feladat tehát a napi étrend konkrét regisztrálása. Ehhez ki kell választani az alkalmas táplálkozás-epidemiológiai módszert. A vizsgálandó reprezentatív minta nagyságának meghatározása a következő lépés. Ki kell alakítani a kapott adatok feldolgozásának főbb elemeit is. A létrehozott adatsor legyen alkalmas arra, hogy a különböző terményekre, termékekre vonatkozóan megszerezhető, illetve rendelkezésre álló xenobiotikum mérési eredményekkel egybevethető és így a lakosság terhelése megbecsülhető legyen.

2. Az étrendet vizsgáló módszerek

Milyen kritériumok határozzák meg a módszer kiválasztását?

A választás függ a vizsgálat tárgyától: attól, hogy elsődlegesen vannak-e célként kitűzött táplálékok vagy tápanyagok; az egyének, vagy inkább csoportok adataira van-e szükség; abszolút vagy relatív beviteli értékek kellene-e; a vizsgálatra kerülő népesség jellemzői (kor, nem, iskolázottság, szociális helyzet stb.); a tanulmányozandó időtartam; mennyire specifikusan indokolt leírni az ételeket; milyen más források állnak rendelkezésre.

A kitűzött célt a táplálkozás-epidemiológiában használatos módszerekkel lehet megközelíteni. Ezek előnyeit és hátrányait a következőkben tekintjük át szakirodalmi források felhasználásával (Anderson, 1998, Biró et al. 2002, Bingham, 1987, Gibson 2002, Eastwood 2003, Pao, Cypel 1996, Thompson, Byers 1994).

24 órás visszakerdezés (24-hour recall)

A vizsgálatot végző személy kikérdezi a vizsgáltat, hogy az egész előző napon milyen ételeket és italokat fogyasztott, milyen mennyiségben, időpont szerinti sorrendben. Az interjú elvégezhető személyesen vagy telefonon. A közölt adatok közvetlenül számítógépbe (notebook) vihetők, és azonnal kódolhatók, ha ehhez megfelelő program áll rendelkezésre. A napi étkezések ugyanazon egyénnél eltérőek, ezért egyetlen nap nem reprezentálja a szokásos egyéni bevittet, de meglehetősen jól jellemzi egy csoport vagy populáció átlagát.

Előnyök

A személyes kapcsolat hozzájárul a felvett adatok megbízhatóságához. A módszer különböző etnikumú lakosságnál, széles körben alkalmazható, nem kell írással-olvasással vesződni annak, akinek ez nehézséget jelentene, a kikérdezettek terhelése viszonylag kicsi. Egy interjú 15-20 percig tart, szabad végű, az eljárás nem befolyásolja a megszokott táplálkozást.

Hátrányok

A megevett táplálék visszaidézése a válaszadó emlékezetétől függ. Az adag nagyságát nehéz egyértelműen megbecsülni, de ebben a gyakorlott kérdező sokat segíthet, sőt fénykép- vagy makettsorozat is készíthető. Ennek bemutatása megkönnyíti a becslést. Mivel a napi étrend napról napra változik, egyetlen nap adataiból nem lehet a szokásos összeállításra következtetni. Ezért egyszer 24 órára vonatkozó interjú nem alkalmas a tápanyagbevitel és az ellátottság, illetve egészségi állapot paramétereinek biokémiai markerei közötti összefüggés elemzésére.

Étrendi feljegyzés vagy napló (dietary record)

Ennél a módszernél a válaszadó jegyzi fel az elfogyasztott ételeket és italokat. A mennyiséget lehet becslni, mint az előző eljárásnál, vagy mérni. A már említett fényképsorozat itt is nagyon hasznos lehet.

Általában háromnapos feljegyzést használnak, úgy elosztva, hogy fedje az évszakok és a hetek napja közötti különbségeket azért, hogy átlagosnak tekinthető kép álljon rendelkezésre. A feljegyzést az étkezéssel azonos időben kell elkészíteni, papír vagy diktafon használatával. A válaszadók természetesen előzetesen tájékoztatást kapnak arról hogy, mit, hogyan írjanak fel. Nagyobb pontosságot lehet elérni párhuzamos interjúval, az első és az utolsó nap után.

Előnyök

Az étrendi feljegyzés meglehetősen pontos, ha jól készítik. A méréssel kombinált feljegyzést „arany standard” névvel illetik, mert nem hagyatkozik a válaszadó memóriájára, a kihagyás veszélye minimális. Ez az eljárás is nyitott végű. Elfogadása könnyűnek tűnik, és az adatfelvételhez nem kell szakképzett személyzet.

Hátrányok

Jó együttműködési készség kívánatos a válaszadó részéről, aki legyen a téma iránt motivált, és rendelkezzen kellő íráskészséggel, ha nem diktafont használ. A vizsgált személy leterhelése nagy. A módszer befolyásolhatja a táplálkozási szokásokat, amely így a vizsgálat ideje alatt változhat. A feljegyzés hosszabb időtartama gyengíti a megbízhatóságot a válaszadó fáradása miatt, kimaradhatnak tételek, és más hibák is keletkezhetnek.

Élelmiszerfogyasztási gyakoriság (food frequency questionnaire)

A módszer lényege, hogy a válaszadó egy előre összeállított kérdőíven megjelöli, hogy a listában felsorolt élelmiszereket (élelmiszercsoportokat) milyen gyakorisággal fogyasztotta egy kiválasztott időintervallumban, általában az utolsó hónapban vagy évben. Lehetséges a fogyasztott mennyiségek átlagos nagyságát is megkérdezni, alkalmas módon szerkesztett kérdőívvel, a mennyiség becslésére szolgáló útmutatás segítségével (szemiquantitatív élelmiszerfogyasztási gyakoriság kérdőív). Ennek segítségével a tápanyagbevitel is becsülhető. A módszer eredményességének kulcsa a lista összeállításában van, mert meglehetősen nehéz kellően átfogó, de ugyanakkor nem túlságosan sok tételt tartalmazó felsorolást készíteni, amely már megosztaná a kitöltő figyelmét, rontaná a megbízhatóságot. A táplálkozás egészségének megismerését szolgáló listák legalább 50 és legfeljebb 150 elemre terjednek ki; a speciális célúak (bizonyos tápanyagokra, élelmiszerekre, élelmiszercsoportokra irányulók) ennél

rövidebbek lehetnek. Célszerű, ha a felsorolás igazodik a hazai élelmiszerfogyasztási statisztika, illetve az összehasonlíthatóság érdekében a nemzetközileg használatos rendszerek tételeihez.

Előnyök

A gyakorisági kérdőívek alkalmas eszközök a szokásosan fogyasztott élelmiszerek körének meghatározására, kimutatják a nem vagy csak igen ritkán fogyasztott élelmiszereket, élelmiszercsoportokat. Amennyiben a megevett mennyiségre is utaló, szemiquantitatív kérdőív áll rendelkezésre, a mennyiségek is becsülhetők, illetve a tápanyagok bevitele is értékelhető. A kérdőív egyénileg kitölthető, de a megbízhatóság érdekében indokolt képzett interjúkészítővel pontosítani. Az eljárás egyszerű és viszonylag gyors, a válaszadó terhelése csekély, a táplálkozási szokásokat nem befolyásolja, populációs szintű vizsgálatokra alkalmas.

Hátrányok

Szükséges a régebbi emlékek felidézése, ami sokszor nem egyszerű, a táplálkozás éppen aktuális jellege ezt befolyásolhatja. A vizsgált időtartam felelevenítése sokszor pontatlan, az emlékezet csalhat, gyakran kell számolgatni, viszonyítani a gyakoriságot. A mennyiségi becslésnél a már többször említett bizonytalanság itt is belép, hiányos lehet a specifikáció, az adag nagysága és erőteljes a hajlam az élelmiszertípusok összevonására. A módszer zárt végű. Bár kiterjedten alkalmazzák epidemiológiai vizsgálatoknál, kevésbé megbízható eredményeket szolgáltat főként a zsír és koleszterin mennyiségéről. A gyakorisági kérdőív inkább a táplálkozási attitűdöt mutatja (Drewnowski 2001).

Étrendi anamnézis (diet history, dietary history)

Valójában az előbbieken ismertetett módszerek kombinációja. Egyik eleme a 24 órás étrendi visszakérdezés, a másik az élelmiszerfogyasztási gyakoriság kérdőív, és ehhez csatlakozik a háromnapos étrendi feljegyzés. Ennek következtében az egyes eljárások előnyei és főként hátrányai részben kiegyenlítődnek. Megvalósításához jól begyakorolt személyzet és meglehetősen sok idő szükséges, de nem lehet alábecsülni a vizsgáltak terhelését sem. Ennek tulajdonítható, hogy az étrendi anamnézis ma több variációban létezik. Leginkább a háromnapos feljegyzést szokták elhagyni.

3. Az étrendi becslés validitása

A validitás egyrészt azt jelenti, hogy a vizsgálat eredményei a valós helyzetet elfogadhatóan mutatják-e be (külső validitás), másrészt a táplálkozási expozíció vagy a következmény mérése valóban a tanulmányozni kívánt expozíciót vagy következményt méri-e (belső validitás). A kettő egymás nélkül nem létezhet. Az érzékenység, a specificitás és az előrejelzési képesség az utóbbihoz kapcsolódik. Egy tanulmány akkor tekinthető validnak, ha a megállapítások a valós helyzetet ésszerűen reprezentálják. Az epidemiológiai célú ideális módszer az érdekelt feltételezés tesztelésére hathatós módon legyen adekvát mértékben pontos az egyének által elfogyasztott élelmiszerek, illetve bevitt tápanyagok szempontjából (Kohlmeier 1994). Ezért az étrendet releváns időben, releváns populációnál, valóban releváns expozíciót mérő eljárással kell meghatározni, feltételezve, hogy az adatgyűjtés, az analízis és az interpretálás során nincsenek hibák (Margetts, Nelson 1997). Teljes mértékben, egyik módszer sem teljesíti maradéktalanul ezeket a követelményeket. Minden, az étrenddel összefüggő tanulmányban random vagy szisztematikus hibák vannak. Hiba adódhat a tápanyagösszetételei táblázatok használatából, a kódolásból, az adag nagyságának becsléséből, a válaszok és a minta eltéréseiből, a hibák fel nem ismeréséből, az étrend változásaiból. A különböző módszereknél eltérő a hiba típusa. Például az emlékezetten alapuló módszereknél a felidézés hibája, az étrendi feljegyzésnél a megváltozó étrend, a tényleges érték alatti közlés a mennyiségeknél, az utóbbira különösen a túlsúlyosak hajlamosak (Ireland et al. 2002, Macdiarmid, Blundell 1998, Verger et al. 2002). Egy módszer validitásának értékeléséhez csak „relatív” validálás lehetséges, általában az adott eljárás eredményét a táplálkozási feljegyzéssel vetik egybe, olykor biomarkerekkel, mint a kettősen jelzett víz vagy a vizeletben megjelenő nitrogén.

Az élelmiszerfogyasztás vagy a tápanyagbevitel kérdőíves becslésének validitása változik az élelmiszer, illetve a vizsgált csoport szerint. A biomarkerek általában megerősítik, hogy az étrendi feljegyzés nagyobb valószínűséggel rangsorolja helyesen a személyeket, mint más módszerek akkor, ha a szokásos étrend becsléséről van szó (Bingham et al. 1995, Nelson, Bingham, 1997, Porrini et al. 1995, Rothenberg, 1994, Young et al. 1994). A különbségek változóak: a 24 órás visszakerdezés és az intézeti körülmények mellett megfigyelt és kiszámított bevitel között jelentéktelen és 19% közötti eltérést találtak,

a visszakerdezés volt mindig a kisebb, általában 10%-ra tehető az alulbecslés (Willett 1998). Ugyanilyen értéket találtak három- és négynapos étrendi feljegyzés esetén, valamint a megfigyelt fogyasztás között katonai étkeztetésnél (Schnakenberg et al. 1981). Egy másik tanulmánynál viszont nem volt érdemi különbség a kétnapos feljegyzés és a megfigyelt, számított bevétel között energia és a legtöbb tápanyag esetén (Karvetti, Knuts 1992).

A 10 éven aluli gyermekek, valamint az idős emberek étrendjének megismerése külön feladatot jelent. Gyermekeknél ilyen esetben a szülő(k) közreműködésével végezhető el a 24 órás visszakerdezés. Gyakorlati tapasztalat szerint a fogyasztási gyakoriság vizsgálata csak 12 éven felülieknél alkalmazható. Gyermekeknél a kerdezés formája is fontos: eredményesebb, ha konkrét étkezésekre kerdeznek rá, mint ha általában puhatolóznak: „Mit ettél tegnap?” (Domel Baxter et al. 2003). A vizelet nitrogénjének mérése, mint biológiai marker, nem ad felvilágosítást a fehérjebevitelre a növekedés nitrogén-felhalmozása miatt. Időseknél lényegében a mentális állapot állíthat akadályt a szokásos módszerek felhasználhatósága elé. Az adag nagyságának helyes megítélése is gondot jelenthet, még szemléltető anyag birtokában is.

4. A vizsgálati módszer kiválasztása és alkalmazásának hazai és nemzetközi tapasztalatai

Az 1985 és 1988 között lefolytatott Első Magyarországi Reprezentatív Táplálkozási Vizsgálat célja a lakosság táplálkozási jellemzőinek feltárása és a táplálkozási kockázat megismerése volt. Ennek során előzetes feljegyzéssel kombinált kétszer 24 órás visszakerdezést és 35 tételből álló ételmiszerfogyasztási gyakoriság kérdőívet alkalmaztak (Biró 1994). Azonos módszerrel végezték az 1992-1994 közötti kvázi random táplálkozási vizsgálatot is, de itt háromszor 24 órára terjedt ki az étrendi adatfelvétel (Biró et al. 1996). A kisebb csoportokra kiterjedő tanulmányoknál általában ugyancsak a 24 órás visszakerdezéssel dolgoztak (pl. Rurik 2006). A 2003-2004 években végzett felmérésnél az egyszer 24 órás visszakerdezést és a háromnapos étrendi feljegyzést kombinálták (Rodler et al. 2005).

Az Egyesült Államokban a lakosság táplálkozásának, tápláltsági és a kapcsolódó egészségi állapotának folyamatos megfigyelését a National Nutrition Monitoring and Related Research Program keretében végzik.

A programnak két kiemelkedő része van: a Continuing Survey of Food Intakes by Individuals, a US Department of Agriculture gondozásában és a National Health and Nutrition Examination Survey, a US Department of Health and Human Services irányításával. Az alkalmazott étrendi adatfelvételi módszer a 24 órás visszakérdezés, amelynél a közelmúltban tértek át a kétnapos rendszerre (Woteki et al. 2002).

A Németországban kidolgozott, számítógépre alkalmazott kérdőíves, módosított étrendi anamnézis programot (DISHES 98, Dietary Interview Software for Health Examination Studies) 24 órára vonatkozó visszakérdezéssel és háromnapos étrendi feljegyzéssel validálták, lényeges eltérés a három módszer között nem volt (Mensink et al. 2001). A 24 órás eljárást nemcsak a közvetlen, hanem a telefonos interjúnál is alkalmasnak találták az energia- és fehérjebevitel leírásához (Bogle et al. 2001). Háromszor 24 órás visszakérdezés 14 napon belül az energiabevitelt csoportos szinten kielégítően jelzi, egyénileg azonban nem, az energiafelhasználást kettősen jelzett vízzel (H_2^{18}O és $^2\text{H}_2\text{O}$) ellenőrizve (Johnson et al. 1996).

Lengyelországban 2000 őszén a Központi Statisztikai Hivatal háztartásstatisztikai felmérést végző kérdezőbiztosai az előre kiválasztott 1362 háztartásban 4200 személy táplálkozását is vizsgálták, 24 órás visszakérdezéssel. Regisztrálták a vitaminokat és ásványi anyagokat tartalmazó étrendkiegészítőket is. A kontaminánsok becslését, amelyek jelen lehetnek a vizsgált étrendben, a továbbiakban tervezték, de erről közlemény még nem jelent meg (Szponar et al. 2001).

A holland European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) projektnél élelmiszerfogyasztás-gyakorisági, 79 tétel tartalmazó kérdőívvel dolgoztak (három adatfelvétel, hathónapos időközökkel), amelyet erre a célra alakítottak ki (Ocké et al. 1987). Japán diétetikusokon végzett megfigyelés során a szemiquantitatív gyakorisági kérdőív kellően nagy validitást adott hétnapos, méréses étrendi feljegyzéssel összehasonlítva. A kérdőív 102 élelmiszert, ételt sorolt fel, és az előző hónapra vonatkozóan kérték a válaszokat (Tokudome et al. 2001). Hollandiában, Svédországban, Olaszországban és Finnországban az étrend és a rák összefüggéseinek tanulmányozására végeztek vizsgálatokat. A táplálkozást fogyasztás gyakorisági kérdőívvel közelítették meg, és nagyon jól össze tudták hasonlítani a közös és az országoként változó jellemzőket (Balder et

al. 2003). A Framingham Nutrition Study során jó eredménnyel alkalmazták a fogyasztási gyakoriság regisztrálását, amely a háromnapos étrendi feljegyzéssel egybevetve, megbízható eredményt adott (Millen et al. 2001). Egy kanadai tanulmányban ugyancsak jó eredményeket kaptak a fogyasztási gyakoriság és a hétnapos étrendi feljegyzés adatainak összehasonlításánál (Jain 1996). Ez az eljárás hasznos segítő a kémiai élelmiszerbiztonság jellemzőinek megállapításánál akkor, amikor rövid idő alatt hosszabb időtartamra vonatkozó adatokat kívánunk kapni. Írországi tanulmányhoz 32 pontosan meghatározott, általánosan fogyasztott élelmiszert vettek be a kérdőívbe és hasonlították össze az adatokat egy 14 napos étrendi feljegyzéssel. A következtetés: a kérdőív ilyen esetekben hasznos és megbízható segítő (Lambe 2000). Magyarországon is végeztek 1997-ben 14 kérdést tartalmazó kérdőívvel felmérést 500 személynél. A kérdések kiemelt élelmiszercsoportok (zöldség, gyümölcs, étkezési gabonakészítmények, hús, olajos magvak, hal, bor, fermentált tejtermékek) fogyasztási gyakoriságára, étrendkiegészítők szedésére és az ételek készítésénél használt zsiradéokra vonatkoztak, majd ennek alapján tanulmányozták a környezet szennyezettsége által okozott egészségi kockázatot is egy szakmérnöki diplomadolgozat keretében (Tolnay et al. 2001).

Olaszországban harminc évet átfogó értékeléshez a tápanyagtartalmat a FAO adatbázisából, az élelmiszermérleg adataiból számították ki (Zizza 1997).

Az Egyesült Államokban, a 2000-ben lefolytatott National Health Interview Survey előkészítésénél egy „Multifactor Screener”-nek nevezett kérdőívet dolgoztak ki, amelyben célzottan a cereáliák, a tej és tejtermékek, a teljes kiőrlésű kenyér, gyümölcslevek, gyümölcsök, saláták, burgonya, bab, más zöldségek, főtt tészták, diófélék és chipsek fogyasztásáról érdeklődtek, tehát nem a teljes élelmiszerválasztékról kívánták tájékozódni (Thompson et al. 2005).

Az Egészségügyi Világszervezet GEMS/FOOD (Global Environmental Monitoring System) programja a lakosságot az élelmiszerek közvetítésével érő kémiai expozíció kiderítését szolgálja. A lényege, hogy világszerte koordinálja és harmonizálja az erre irányuló kutatásokat az összehasonlíthatóság, a globális értékelés érdekében. Az egyes országokban lehetnek eltérések az étrendi adatfelvételek módszerében, alapján azonban a fogyasztási jellemzőket veszik figyelembe, és ennek alapján alakítják ki a

fogyasztói kosarat (GEMS/FOOD Total Diet Studies 2002, International Workshops on Total Diet Studies 2005, GEMS/FOOD Regional Diets 2003).

Az európai táplálkozási szokások azonosítására, meghatározására és a különbségek ábrázolására a kilencvenes években indították 12 országban – köztük hazánkban is – a DAFNE (Data Food Networking) programot, amelynek keretében a háztartási költségvetési adatokat, azaz háztartásstatisztikát használtak fel és adatbankot is létrehoztak. Az elért eredmények arra is alkalmasak voltak, hogy összehasonlítsák az Egyesült Államok 1994-es táplálkozási vizsgálatával (Nationwide Food Consumption Survey, US Department of Agriculture vezetésével) (Trichopoulou et al. 2001; Byrd-Bredbenner et al. 2000).

1997 és 2001 között folyt a EU Programme on Health Monitoring keretében a European Food Consumption Survey Method (EFCOSUM) projekt kutatása, amelyben 14 akkori tagállam és 9 más európai ország vett részt (Brussaard et al. 2002). A munkacsoport a széleskörű populációs vizsgálatra, figyelemmel az etnikai különbségekre is, a 24 órás visszakérdezéses módszert tartotta Európában általánosan alkalmazhatónak. Az eljárás felhasználható az ételmiszer-fogyasztás folyamatos megfigyelésére, az átlagos fogyasztás, az energia- és tápanyagbevitel megoszlásának, valamint a kontaminánsok és adalékanyagok akut felvételi szintjének becslésére. Azonban az utóbbi célokra más eljárások (kettőzött minta, piaci kosár) is alkalmasak, ezért ezeket a kémiai anyagokat a módszer kiválasztásánál nem vették hangsúlyozottan figyelembe. Ez a módszer viszonylag kis terhelést jelent a válaszadóra és az adatfelvételt végzőre, valamint jó tájékoztatást nyújt nagyobb populáció táplálkozásáról. A 24 órás adatfelvétel ideális eszköz a táplálkozás jellemzőinek megismerésére egész Európában (Biró et al. 2002).

Az 1. pontban megjelölt célokra a 24 órás visszakérdezéses módszer alkalmas. Azonban célszerűnek tartják az adatfelvétel legalább egyszeri megismétlését, tehát a kétszeri vizsgálatot két, nem egymást követő napon (Hoffmann et al. 2002). A tervezett vizsgálatok szempontjából azonban kedvezőbbnek tűnik, ha csak egyszeri 24 órás adatfelvétel történik, és ehhez csatlakozik a fogyasztási gyakoriság kérdőíve, amit a következőkkel lehet indokolni:

- Így a kétféle adatfelvételt egyszerre el lehet végezni, nem szükséges ugyanazokat a vizsgálandó személyeket ismételt

megkeresni, mert ez jelentősen növelné a válaszadók és vizsgálók terhelését, továbbá nagy valószínűséggel számottevő lemorzsolódással lehet számolni.

- Mivel a környezet kémiai kontaminációjának értékeléséhez a hosszabb időtartamban fogyasztott táplálék ismerete szükséges, ezért a második 24 órás visszakérdezés is csak pillanatnyi keresztmetszeti képet adna, nem lényegesen többet, mint az egyszeri.
- Szemiquantitatív fogyasztási gyakoriság kérdőív hosszabb időintervallumra vonatkozik és átlagos mennyiségi tájékoztatást is ad. Célszerűen egyéves visszatekintést kell kérni.

Az adatok rögzítése

Az adatok felvételéhez, a 24 órás visszakérdezéshez és a gyakorisági jellemzőkhöz célszerűen összeállított, egyszerűen kitölthető kérdőívek összeállítása szükséges. Előnyös, ha az adatok rögzítése a helyszínen közvetlenül számítógépes programba (notebook) történik, a program egyben a hiányzó vagy nyilvánvalóan hibás bejegyzésekre visszakérdezne, illetve ezeket nem fogadná el. Ezáltal az adatrögzítési hiba miatti utólagos kiesés elkerülhető, továbbá az adatok közvetlenül a feldolgozást végrehajtó programba áttölthetők.

Az egyszerűsítés érdekében a közvetlen fogyasztásra alkalmas élelmiszerek, illetve a nyersanyagok kódolhatók. A későbbiekben feltehetően szükségessé váló nemzetközi összehasonlítás érdekében valamelyik általánosan elfogadott és használt kódot lehet alkalmazni. Az EFCOSUM javaslata az EPIC SOFT rendszer, amely 17 csoportból és további alcsoportokból áll. Ez az alap egybevethető a Eurocode 2 és a EFG (Euro Food Groups) rendszerekkel, bár ez utóbbiak kódolása eltérő és beosztásuk is más. Például a EFG 33 tételt tartalmaz, altételek nélkül (Ireland et al 2002; az említett rendszerek, továbbá a FAO Food Balance Sheet, a WHO GEMS/FOOD, a francia és a holland vizsgálatoknál alkalmazott rendszerek teljes terjedelmükben megtalálhatók ebben a cikkben; Slimani, Valsta 2002). A kódolási rendszert azonban mindenképpen ki kell egészíteni az elkészített ételek listájával. Ebből a közétkeztetésben használatos receptura alapján (elsősorban a NutriComp* program adatbázisa, illetve pl. Tarján 1984, Bencsik, Gaálné 1999) határozhatók meg a nyersanyagok, amelyekből – az elkészítésnél bekövetkező változások figyelembevételével –

számítható egyrészt a xenobiotikum expozíció, másrészt a tápanyagtartalom. Az EPIC-SOFT, illetve EFG alaprendszer kódszámai – a magyarországi sajátosságok miatti kiegészítésekkel – nálunk is alkalmazható, és az ekvivalencia alapján bármelyik másik rendszerben készített adatokkal összehasonlítható. A kódszám – az alapok ismeretében módosítható – mert bármikor visszaalakítható.

A fogyasztott mennyiség meghatározása

Egy megközelítési lehetőség az elfogyasztott táplálék mennyiségének becslése, a szokásos háztartási mércékhez viszonyítva: evőkanál, teáskanál (kiskanál), kávéskanál, csésze, szelet stb., illetve deciliter, dekagramm. Az ilyen becslés meglehetősen pontatlan, rendkívül nagy a hiba lehetősége, hiszen az emberek általában nem mérik meg, mit esznek, a szelet kenyér vagy a csésze tej még viszonylag pontos, bár itt is jelentősen eltérhet a csésze nagysága, a szelet vastagsága és nagysága aszerint, hogy milyen formájú kenyérből vágták le.

Ezért ajánlják a fényképes bemutatást, amelynél az adagok nagysága pontosan ismert, a fénykép készítésénél lemérték a mennyiséget. A már említett lengyel tanulmánynál 201-féle élelmiszert és ételt fényképeztek le és szerkesztettek össze egy albumba. Egy-egy élelmiszernél, ételnél legalább három különböző porciónagyságot adnak meg, de a nyolc kép még pontosabb eredményt ad (Nelson et al. 1994, 1996).

A kívánatos pontosság érdekében indokolt egy hazai élelmiszer- és ételválasztékot lefedő, tételenként három, különböző nagyságú adag fényképét tartalmazó összeállítás elkészítése, a szükséges példányszámban. Ez a mai digitális fényképezési technika mellett viszonylag egyszerűen megoldható. Lényeges, hogy az ételeket a háztartásokban megszokott nagyságú tényezőkre helyezték, mivel így lehet pontos a viszonyítás. A középső kép ábrázolhatja az átlagos, megszokott nagyságú adagot, a másik kettő az ennél kisebbet, illetve nagyobbat. Mintegy 200-féle fogyasztásra kész élelmiszerről és ételről kell várhatóan felvételt készíteni. Az album kiindulási bázisa lehet a lengyel album (Szponar et al. 2000) [Instytut Żywności i Żywienia (National Institute of Food and Nutrition) 02-903 Warszawa, ul. Powsińska 61-63], vagy a Deutsches Institut für Ernährung (Arthur-Scheunert-Allee 114-116, D-14558 Potsdam-Rehbrücke, fax: +49

3320088444) által használt „Fragebogen zu Ernährungsgewohnheiten”. Az EPIC projekt számára Svédországban 140 fényképsorozatot készítettek. Finnországban a FINDIET tanulmányt 126 sorozat támogatta alá, amely mintegy 60%-ban azonos az előzővel (Slimani, Valsta 2002, Haapa et al. 1985, Kappel et al. 1994).

Az adatfelvétel előkészítése

A vizsgálatra kiválasztott személyeket előzetesen meghívó levélben helyes tájékoztatni a vizsgálat céljáról, fontosságáról, lefolytatásáról (Henauw et al. 2002). Egyidejűleg célszerű egy űrlapot is kiküldeni abból a célból, hogy a vizsgálat előtti napon fel tudják jegyezni, mikor mit fogyasztottak. A lap tartalmazzon időbeosztást: reggeli, délelőtt, ebéd, délután, vacsora, vacsora után rovatokkal. Ugyancsak mellékelni kell a szemiquantitatív ételmiszerfogyasztási gyakoriság kérdőívet is. A meghívó levél tartalmazza a kitöltési útmutatót is. Tapasztalat szerint egy személy kikérdezése – ilyen előkészítés után – általában 20 percet vesz igénybe, de kevésbé együttműködő egyéneknél 25-30 percet is kitehet.

A kikérdezést néhány, ebben a témában külön tréningen kiképzett, egészségügyi alapképzettséggel rendelkező személy végezze. A tréning egnapos lehet, a témában járatos gyakorlati szakemberek vezetésével. Az adatfelvétel egy éven belül történjen meg a teljes mintánál, és így az adatfelvétel különböző helyeken más-más évszakban valósulhat meg, ami előnyös az átlagértékek pontosságának vonatkozásában.

A minta kiválasztása

A már többször idézett EFCOSUM szakértőinek álláspontja szerint ahhoz, hogy Európában a táplálkozási adatok összehasonlíthatók legyenek, országonként 2000 fő kikérdezése szükséges (Volatier et al. 2002). A vizsgálat ebben az esetben csak felnőttekre terjed ki. A kikérdezettek kor, nem és lakóhely szerinti összetétele kövesse a lakosságét. Magyarország teljes lakosságának mintegy 48%-a férfi és 52%-a nő. A Demográfiai évkönyv 2003 és a Statisztikai évkönyv 2004 táblázatai alapján a felnőtt férfiak és nők kor szerinti százalékos megoszlását, valamint a lakosságnak a főváros, a városok és a községek közötti megoszlását figyelembe véve a kikérdezésre kerülő személyek száma a következő:

Település	Korcsoport, év	Férfi	Nő	Korrigált férfi	Korrigált nő
Budapest	19-39	67	60	74	66
	40-59	60	60	66	66
	≥ 60	36	57	40	63
	Összesen	163	177	180	195
Város	19-39	191	170	210	187
	40-59	168	170	185	187
	≥ 60	102	159	112	175
	Összesen	461	499	507	549
Község	19-39	139	124	153	136
	40-59	122	124	134	136
	≥ 60	75	116	83	128
	Összesen	336	364	370	400
Mindösszesen		960	1040	1057	1144

A táblázat a válaszadók végleges számát mutatja, de a felkérésnél legalább 10%-os rátartással kell számolni minden korcsoportnál (ezt a létszámot tartalmazza a táblázat „korrigált” oszlopa) az együttműködési készség hiánya, az érdektelenség, hivatalos távollét, szabadság, betegség miatt.

A mintához szükséges személyek meghívása az ÁNTSZ, a gyógyító egészségügyi ellátás helyi képviselőinek közreműködésével történhet, de igénybe vehető egyes vállalatok, az önkormányzatok segítsége is. A nemzetközi ajánlás a népességnylvántartást (population register) tekinti kiindulási alapnak, esetleg a választói névjegyzékeket (electoral rolls) vagy a népszámlálási adatokat (census data) (Brussaard et al. 2002a). Hazai viszonylatban azonban a lokális szervek közreműködése egyszerűbbnek, közvetlenebbnek alkalmazhatónak tűnik. A mintába nem kerülhetnek 19 évesnél fiatalabb személyek, intézményekben élők, fizikailag vagy mentálisan sérültek, akik együttműködésre képtelenek (Henauw et al. 2002).

5. A vizsgálat becsült költsége

A költségek több elemből tevődnek össze, éspedig

- személyi költségek
 - a tréninget vezetőik munkadíja
 - a vizsgálatot lefolytatók vidéki napidíja
 - a vizsgálatot lefolytatók szállásköltsége

- a vizsgálatot lefolytatók utazási költsége
- a válaszadók értesítésének postaköltsége
- az adagok nagyságának becslésére szolgáló fotóalbum elkészítése és sokszorosítása
- a számítógépes adatfelvételi program elkészítése, ideértve az adatfelvételi lapok végleges tartalmának és formájának kidolgozását is
- a felvett adatok előkészítése számítógépes feldolgozásra
- számítógépes adatfeldolgozás
 - az egyes nyers élelmiszerek, élelmiszer nyersanyagok mennyiségének kiszámítása és előkészítés a kontamináció mértékének meghatározására
 - a bevitt tápanyagok mennyiségének kiszámítása, nem, kor, lakóhely szerinti jellemző statisztikai értékek kiszámítása (átlag, szórás, medián, esetleg percentilis)
 - az egyes tételek fogyasztási gyakoriságának/mennyiségének statisztikai feldolgozása, az előző bekezdés szerint; jelezni szükséges az egyes élelmiszereknél/nyersanyagoknál a nemfogyasztók számát/arányát a xenobiotikum expozíció reális értékeléséhez
- három notebook beszerzése
- az összegező jelentés elkészítésének, esetleges közreadásának költsége

A tervezhető költségek – az előbbiek szerint, a jelenlegi árakon, ÁFA nélkül számolva, 10% tartalék képzésével – mintegy 4,6 MFt-ot tesznek ki akkor, ha az adatfelvételt végzők egészségügyi állományban vannak, tehát munkabért nem kell fizetni számukra.

Irodalom

- Anderson SA (1998): Guidelines for use of dietary intake data, *J Am Diet Assoc*, 88, 1258-1260
- Balder HF, Virtanen M, Brants HAM et al. (2003): Common and country specific dietary pattern in four European cohort studies, *J Nutr*, 133, 4246-4251
- Bencsik K, Gaálné Labáth K (1999): Szakácskönyv az egészségért, Rittler-Jajczay, Budapest
- Bingham SA, Cassidy, A, Welch A et al. (1995): Validation of weighed records and other methods of dietary assessment using 24 h urine techniques and other biological markers, *Br J Nutr*, 73, 531-550
- Bingham SA (1987): The dietary assessment of individuals: methods, accuracy, new techniques and recommendations, *Nutr Abstr Rev*, 57, 705-742
- Biró Gy, Antal M, Zajkás G (1996): A magyarországi lakosság egy csoportjának táplálkozási vizsgálata 1992-1994 között, *Népegészségügy*, 77, 3-13

- Biró Gy, Hulshof KFAM, Ovesen L et al. (2002): Selection of methodology to assess food intake, *Eur J Clin Nutr*, 56, S25-S32
- Biró Gy (1994): Az Első Magyarországi Reprezentatív Táplálkozási Vizsgálat: az eredmények áttekintése, *Népegészségügy*, 75, 129-133
- Bogle M, Stuff J, Davis L et al. (2001): Validity of a telephone-administered 24-hour dietary recall in telephone and nontelephone households in rural Lower Mississippi Delta region, *J Am Diet Assoc*, 101, 216-22
- Brussaard JH, Johansson L, Kearney J (2002): Rationale and methods of the EFCOSUM project, *Eur J Clin Nutr*, 56, S4-S7
- Brussaard JH, Löwik MRH, Steingrimsdóttir L et al. (2002a): European food consumption survey method – conclusions and recommendations, *Eur J Clin Nutr*, 56, S89-S94
- Byrd-Bredbenner C, Lagiou P, Trichopoulou A (2000): A comparison of household food availability in 11 countries, *J Hum Nutr Dietet*, 13, 197-204
- Demográfiai évkönyv 2003 (2004): Központi Statisztikai Hivatal, Budapest
- Domel Baxter S, Smith AF, Guinn CH et al. (2003): Interview format influences the accuracy of children's dietary recalls validated with observations, *Nutr Res*, 23, 1537-1546
- Drewnowski A (2001): Diet image: a new perspective on the food frequency questionnaire, *Nutr Rev*, 59, 370-374
- Eastwood M (2003): Principles of human nutrition, Blackwell Publishing, Oxford
- GEMS/FOOD Regional Diets (2003), Food Safety Department World Health Organization, Geneva
- GEMS/FOOD Total Diet Studies (2002), 2nd: Brisbane, Australia, Food Safety Department World Health Organization, Geneva
- Gibson R (2002): Dietary assessment, in *Essentials of human nutrition*, szerk. J Mann, S Truswell, University Press, Oxford
- Haapa E, Toponen T, Pietinen P et al. (1985): *Annoskuvakirja* (Picture book) National Public Health institute, University of Helsinki, Helsinki
- Henauw S De, Brants HAM, Becker W et al. (2002): Operationalization of food consumption surveys in Europe: recommendations from the European Food Consumption Survey Methods (EFCO-SUM) Project, *Eur J Clin Nutr*, 56, S75-S88
- Hoffmann K, Boeing H, Dufour A et al. (2002): Estimating the distribution of usual dietary intake by shortterm measurements, *Eur J Clin Nutr*, 56, S53-S62
- International Workshop on Total Diet Studies (2005), 3rd: 2004, Paris, France, Food Safety Department World Health Organization, Geneva
- Ireland J, Erp-Baart AMJ van, Chardonnière UR et al. (2002): Selection of a food classification system and a food composition database for future food consumption surveys, *Eur J Clin Nutr*, 56, S33-S45
- Jain M, Howe GR, Rohan T (1996): Dietary assessment in epidemiology? Comparison of a food frequency and a diet history questionnaire with a 7-day food record, *Am J Epidemiol*, 143, 953-960

- Johnson RK, Driscoli P, Goran M (1996): Comparison of multiple pass 24-hour recall estimates of energy intake with total energy expenditure determined by the doubly labeled water method in young children, *J Am Diet Assoc*, 96, 1140-1144
- Kappel AL van, Amoyel J, Slimani N et al. (1994): EPIC-SOFT picture book for estimation of food portion sizes, International Agency for Research on Cancer, Lyon
- Karvetti R-I, Knuts LR (1992): Validity of estimated food diary: comparison of 2-day recorded and observed food and nutrient intakes, *J Am Diet Assoc*, 92, 580-584
- Kohlmeier L (1994): Gaps in dietary assessment methodology: meal vs. listbased methods, *Am J Clin Nutr*, 59, 175S-179S
- Lambe J, Kearney J, Leclecrq C et al. (2000): Enhancing capacity of food consumption surveys of short duration to estimate long term consumeronly intakes questionnaire, *Food Additives and Contaminants*, 17, 177-187
- Macdiarmid J, Blundell J (1998): Assessing dietary intake: who, what, and why of underreporting, *Nutr Res Rev*, 11, 1144-1150
- Magyar statisztikai évkönyv 2004 (2005), Központi Statisztikai Hivatal, Budapest
- Margetts BM, Nelson M (1997): Overview of the principles of nutritional epidemiology, in *Design concepts in nutritional epidemiology*, szerk. BM Margetts, M Nelson, Oxford University Press, Oxford, 3-38
- Mesink GBM, Haftenberger M, Thamm M: Validity of DISHES 98, computerised dietary history interview: energy and macronutrient intake, *Eur J Clin Nutr* 2001, 55, 409-417
- Millen BE, Quatromoni PA, Copenhafer DL et al. (2001): Validation of a dietary pattern approach for evaluating nutritional risk: The Framingham Nutrition Studies, *J Am Diet Assoc*, 101, 187-194
- Nelson M, Atkinson M, Darbyshire S: Food photography I : the perception of food portion size from photographs, *Br J Nutr* 1994, 72, 649-663
- Nelson M, Atkinson M, Darbyshire S (1996): Food photography II: use of food photographs for estimating portion size and nutrient content of meals, *Br J Nutr*, 76, 31-49
- Nelson M, Bingham SA (1997): Assessment of food consumption and nutrient intake, in *Design concepts in nutritional epidemiology*, szerk. BM Margetts, M Nelson, Oxford University Press, Oxford, 123-169
- Ocké MC, Bueno-De-Mesquita HB, Goddijn HE et al. (1987): The Dutch EPIC food frequency questionnaire. I. Description of the questionnaire, and relative validity and reproducibility for food groups, *Int J Epidemiol*, 26, S37-S47
- Pao EM, Cypel, YS (1996): Estimation of dietary intake, in *Present knowledge in nutrition*, szerk. EE Ziegler, LJ Filer, ILSI Press, Washington DC, 498-507
- Porrini M, Gentile MG, Fidanza F (1995): Biochemical validation of selfadministered FFQ, *Br J Nutr*, 74, 323-333
- Rodler I, Bíró L, Greiner E et al. (2005): Táplálkozási vizsgálat Magyarországon 2003-2004, *Orvosi Hetilap*, 146, 1781-1789
- Rothenberg E (1994): Validation of the food frequency questionnaire with the 4-day record method and analysis of 24-h urinary nitrogen, *Eur J Clin Nutr*, 48, 725-735

- Rurik I (2006): Nutritional differences between elderly men and women, *Ann Nutr Metab*, 50, 45-50
- Schnakenberg DD, Hill TM, Kretsch MJ et al. (1981): Diaryinterview techniques to assess food consumption patterns of individual military personnel, in *Assessing changing food consumption patterns*, Research Council, Academy Press, Washington DC
- Slimani N, Valsta L (2002): Perspectives of using the EPIC-SOFT programme in the context of pan-European nutritional monitoring surveys: methodological and practical implication, *Eur J Clin Nutr*, 56, S63-S74
- Szponar L, Sekula W, Nelson M et al. (2001): The household food consumption and anthropometric survey in Poland, *Publ Hlth Nutr*, 4, 1183-1186
- Szponar L, Wolnicka K, Rychlik E (2000): Album fotografii produktów i potraw (Album of photographs of food products and dishes), Instytut Żywności i Żywienia (National Food and Nutrition Institute), Warsaw
- Tarján R (1984) (szerk.): Korszerű élelmezés az óvodáskortól a kamaszkorig, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Thompson FE, Byers T (1994): Dietary assessment resource manual, *J Nutr*, 124, 2245S-2317S
- Thompson FE, Midthune D, Subar AF et al. (2005): Dietary intake estimates in the National Health Interview Survey, 2000: methodology, results and interpretation, *J Am Diet Assoc*, 105, 352-363
- Tokudome S, Imaeda N, Tokudome Y et al. (2001): Relative validity of a semiquantitative food frequency questionnaire versus 28 day weighed diet records in Japanese female dietitians, *Eur J Clin Nutr*, 55, 735-742
- Tolnay P, Szabó SA, Zsinka Á (2001): Felnőtt lakossági csoportok táplálkozási szokásainak vizsgálata Magyarországon I. rész, *Élelmezési Ipar*, 55, 112-115
- Trichopoulou A and the DAFNE contributors (2001): The DAFNE databank as a simple tool for nutrition policy, *Publ Hlth Nutr*, 4, 1187-1198
- Verger Ph, Ireland J, Møller A et al. (2002): Improvement of comparability of dietary intake assessment using currently available individual food consumption surveys, *Eur J Clin Nutr*, 56, S18-S24
- Volatier JL, Turrini A, Welten D (2002): Some statistical aspects of food intake assessment, *Eur J Clin Nutr*, 56, S46-S52
- Willett WC (1998): *Nutritional epidemiology*, Oxford University Press, New York
- Woteki CE, Briefel RR, Klein CJ et al. (2002): Nutrition monitoring: summary of a statement from American Society for Nutritional Sciences working group, *J Nutr*, 132, 3782-3783
- Young LC, Forman M, Beecher GR et al. (1994): Relationship between dietary intake and plasma concentration of carotenoids in premenopausal women, *Am J Clin Nutr*, 60, 223-230
- Zizza C (1997): The nutrient content of the Italian Food Supply 1961-1992, *Eur J Clin Nutr*, 51, 259-265

Eljárások és módszerek a magyarországi lakosság tápanyagbevitelének meghatározására a táplálékkal bevitt xenobiotikum terhelés becsléséhez

Összefoglalás

A lakosság számára a környezetből a termesztés, feldolgozás, tárolás és forgalmazás során az élelmiszerekbe jutó, biológiailag hatékony idegen vegyi anyagok (xenobiotikumok) az egészségkárosodás veszélyét jelentik. A kockázat becsléséhez ismerni kell a lakosság étel- és ital-fogyasztásának jellemzőit. A szerző áttekinti az étrendek vizsgálatára általánosan alkalmazott módszereket, ezek validitását. A lakosság idegen anyag terhelésének meghatározására, felhasználva a nemzetközi ajánlásokat is, a 24 órás visszakeresési módszert javasolja. Kitér a vizsgálandó minta jellemzőire, a vizsgálatok előkészítésének és lefolytatásának legfontosabb szempontjaira, valamint a várható költségtényezőkre.

Ways and Methods for the Assessment of Nutrient Intake of the Hungarian Population and for the Estimation of Xenobiotics Load Ingested via Food

Abstract

There is risk of injury to health for the entire population via biologically active, extraneous chemicals in food. The food ingested by human beings may be contaminated by xenobiotics from the environment during cultivation, processing, storage and distribution. For the risk assessment the characteristics of the food consumption should be revealed. The author reviews the methods commonly used for dietary studies and their validity. The application of 24-hour recall is suggested for the assessment of xenobiotics load of the population, in conformity with the international recommendations. The author touches the characteristics of sample to be studied, the essential considerations in the preparation and performance of investigations, moreover the cost factors expected.