

## Összefoglaló

Az emberi szervezetbe belégzéssel, lenyeléssel vagy a bőrfelületen, esetleg sebhelyen keresztül juthat radioaktív anyag. Az ebből származó lekötött effektív dózist nem lehet közvetlenül megmérni, annak nagyságát a szervezetben lévő radioaktív izotópok mennyiségének mérésével történő meghatározását követően, matematikai modellek segítségével lehet megbecsülni. A sugárterhelés mértéke számos tényezőtől függ, többek között a szervezetbe került radioaktív anyag minőségétől, mennyiségétől, annak fizikai-kémiai formájától és a bevitel módjától. A belső sugárterhelés meghatározására alkalmas módszerek fejlesztése során kiemelt figyelmet kell fordítani a megbízhatóságra, így a mérési módszerek optimalizálására és a dózisbecslés során alkalmazott paraméterek bizonytalanságainak feltárására.

A radioizotópok *in vivo* meghatározása nem különbözik az egyéb fizikai minták esetében is alkalmazott, főleg  $\gamma$ -spektrometriai mérésektől, de a test egyedi mérete és alakja, a kedvezőtlen mérési geometria, valamint a korlátozott mérési idő miatt a bizonytalanság általában nagyobb, mint az élettelen minták esetében. Az emberi testben lévő radioizotópok pontos meghatározásához figyelembe kell venni a testméreteket, a belső szervek elhelyezkedését, a kis energiájú  $\gamma$ -sugárzásoknál pedig különösen fontosak az egyedi jellemzők. Emellett az életkorral összefüggő sajátosságok, mint a szervek mérete és a metabolikus folyamatok is számottevők lehetnek.

A doktori kutatás során részletesen bemutattam, hogy a belső sugárterhelés meghatározása érdekében végzett *in vivo* mérések pontosságának növeléséhez milyen kalibrációs eljárásokat kell alkalmazni, amelyek figyelembe veszik a mérni kívánt izotópot, a mérési geometriát, a mérési eszközt és a mérni kívánt szervet, valamint a mérendő személy életkorát.

Az *in vitro* mérési eljárások során, biológiai eredetű minták – exkrétumok (vizelet, széklet), vér vagy orrváladék – aktivitáskoncentrációjának értékéből biokinetikai modellek segítségével következtetünk a testben jelenlévő radioaktív anyag mennyiségére és az abból származó dózisra. Ezek a mérések leginkább az egésztest- és résztestszámolás kiegészítésére szolgálnak, vagy akkor szükségesek, ha a szervezetben lévő kis hatótávolságú sugárzást kibocsátó radionuklidok esetén más módszerrel nem lehet meghatározni a radioizotópok mennyiségét.

A munkám során folyékony szcintillációs mérőrendszert használtam a vizeletminták  $^3\text{H}$  izotóp aktivitás-koncentrációjának meghatározására, ahol az egyik kritikus tényező a kioltó hatás. Ezért olyan módszert dolgoztam ki, amely a kioltó hatás jelenlétében is pontos marad komplex minták esetében anélkül, hogy a vizeletminták időigényes minta-előkészítésére lenne szükség.

A lekötött effektív dózis kiszámításánál a meghatározás hibái a biokinetikai modellek hiányosságaiból, a modellparaméterek bizonytalanságaiból és az egyéni variabilitásból erednek. A bizonytalanság egyik forrása, hogy a modelleket egy *Referencia személyre* dolgozták ki, amelynek jellemzői jelentősen eltérhetnek a mért személytől. Továbbá, a bizonytalanságot növeli, hogy az egyén biokinetikai jellemzői különbözhetnek a referenciaértékektől, valamint, hogy az ürített vizelet vagy széklet mennyisége időben nem állandó. A mérési adatok dózisbecslésre való felhasználhatóságát az is befolyásolhatja, ha a felvételt követően az inkorporált radionuklidok gyorsabb kiválasztásának érdekében dekontaminációs kezelésre kerül sor. A kezelés megváltoztatja a radioaktív anyag retenciós függvényét a szervezetben, az alapértelmezett biokinetikai modellek nem alkalmazhatók közvetlenül.

Munkám során a belső sugárterhelés meghatározásának teljes folyamatát, több mérési technikát, és a dózisbecslés több sarkalatos pontját vizsgáltam. Kutatásom célja, hogy a használt mérési módszereket és modelleket tovább fejlesszem annak érdekében, hogy növeljem a mérések érzékenységét, csökkentve a mérési bizonytalanságokat, valamint javítsam a dózisbecslések pontosságát, megbízhatóságát.