



Radioaktivitet i människan

Omslagsbild: Matti Immonen, Smak Films

ISBN 978-952-309-493-2 (pdf)

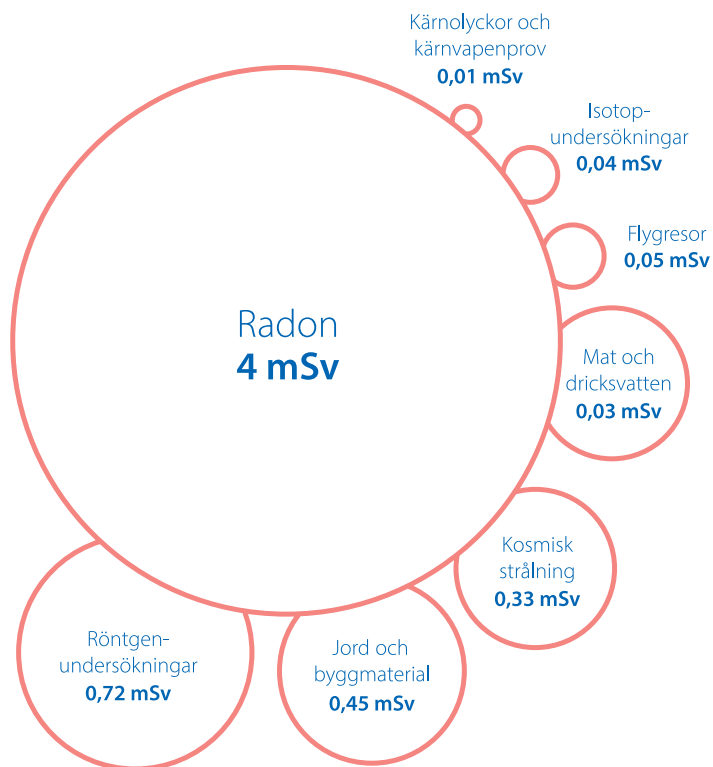
ISBN 978-952-309-494-9 (tryckt)

Radioaktivitet i människan

Varje människa har radioaktiva ämnen i sig. Mängden radioaktiva ämnen kan mätas direkt genom en helkroppsmätning eller indirekt via människans avsöndringar.

Radioaktiva ämnen, dvs. radionuklider, kommer in i kroppen med föda och dricksvatten eller via inandningsluften. Alla radionuklider i kroppen, oavsett om de kommer från naturliga källor eller från konstgjorda källor, utsätter människan för strålning. Exponeringens storlek beror i väsentlig grad på vilka radioaktiva ämnen det är fråga om, hur stora mängder av ämnen som har kommit in i kroppen, till vilka organ eller vävnader de färdas och hur snabbt de lämnar kroppen. I vilken mån olika radioaktiva ämnen ackumuleras i och lämnar kroppen beror framför allt på ämnenas kemiska och fysikaliska egenskaper.

FINLÄNDARNA FÅR varje år en stråldos på i genomsnitt 5,9 millisievert (mSv), och omkring två tredjedelar av denna stråldos kommer från radon i inomhusluften. Det lönar sig därför att mäta radonhalten i inomhusluften. Det är vanligtvis lätt att mäta radon och åtgärda radonproblemet, och det finns flera aktörer som erbjuder dessa tjänster.



Det finns alltid radioaktiva ämnen i människan. En naturlig strålkälla i människan är till exempel kalium-40, som är en radioaktiv isotop av kalium och som kommer in i kroppen med föda. Kalium är viktigt för människans ämnesomsättning, och cirka 0,01 procent av allt kalium är radioaktivt. I en vuxen människa har kalium-40 en aktivitet på 2 500–6 000 becquerel (Bq).

In i kroppen tar sig även naturligt uran och torium, som förekommer i berggrunden, samt produkter som hör till sönderfallsserierna för dessa ämnen. Radon, som hör till sönderfallskedjan för uran, är den viktigaste sönderfallsprodukten med tanke på människans strålningsexponering.

De radionuklider som uppstått genom mänsklig verksamhet under det senaste århundradet har i genomsnitt haft en mindre effekt på människans exponering för inre strålning jämfört med radioaktiva ämnen som kommer från naturen.

Bland de främsta konstgjorda radioaktiva ämnen som påverkar människans exponering för inre strålning kan nämnas de långvariga isotoperna cesium-137 och strontium-90, som har kommit till Finland till följd av både de kärnvapenprov som utfördes under 1940–1960-talen och 1986 års kärnkraftverksolycka i Tjernobyl, som ligger i nuvarande Ukraina. Människorna får i sig dessa radionuklider framför allt via livsmedel som härstammar från naturen, såsom svamp, insjöfisk, vilt och bär.

Små mängder radioaktiva ämnen hamnar i miljön också via de kontrollerade utsläppen från kärnkraftverk och utsläppsanläggningar. De mängder radioaktiva ämnen som tar sig ut i omgivningen kring normalt fungerande kärnkraftverk är dock så små att de saknar betydelse för människans stråldos.

Radioaktiv jod och sköldkörteln

I en allvarlig kärnolycka kan isotoper av radioaktiv jod frigöras i luften. Jod-131, vars halveringstid är åtta dygn, är av avgörande betydelse för strålsäkerheten.

En tredjedel av all jod som hamnar i människokroppen samlas i sköldkörteln.

Om sköldkörteln utsätts för strålning ökar risken för sköldkörtelcancer.

Med hjälp av jodtabletter kan man skydda sköldkörteln. Tabletter som tas i enlighet med anvisningarna innehåller icke-radioaktiv kaliumjodid, som fyller sköldkörteln och förhindrar ansamling av radioaktiv jod i körteln.

Skyddet som tablettens ger håller cirka ett dygn. Jodtabletter skyddar endast sköldkörteln och skyddar inte mot andra radioaktiva ämnen än jod.

Jodtabletter ska tas först när myndigheterna rekommenderar det.

Att ta tablettens vid rätt tidpunkt är viktigt, eftersom den skyddande effekten blir svagare om den tas för tidigt eller för sent. Man skall inte ge sig ut för att skaffa jodtabletter om befolkningen redan uppmanats att söka skydd inomhus.

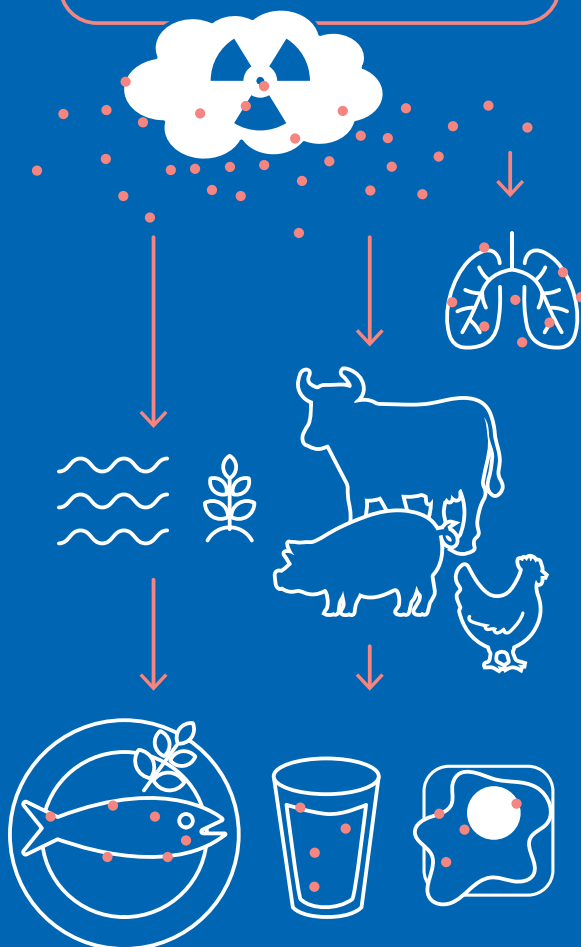
Intag av jodtabletter är särskilt viktigt för barn och gravida, eftersom sköldkörteln hos barn och foster är känsligare för strålning än den är hos vuxna.

Om det inte finns tillräckligt med tabletter till alla i området, ges tablettens åt barn och gravida.

Ta inte jodtablettens om du tidigare fått en allvarlig allergisk reaktion av jod eller har konstaterats lida av en sköldkörtelsjukdom, eller om sköldkörteln har avlägsnats eller inte fungerar.

Så här exponeras vi för strålning

- Inandning av radioaktiva ämnen i luften.
- Strålning från radioaktiva ämnen i jordmånen och i byggnader.
- Radioaktiva ämnen i jordmånen som hamnat i livsmedel eller dricksvatten.



Den exponering för inre strålning som orsakas av såväl naturliga som konstgjorda radioaktiva ämnen kan bestämmas på flera olika sätt.

Den viktigaste mätmetoden när det gäller att utreda hur stora mängder radioaktiva ämnen det finns i en människa är gammaspectrometrisk mätning, som görs direkt utanför kroppen. Metoden bygger på att upptäcka gammastrålning som de radioaktiva ämnena i kroppen avger. Under mätningen utsätts människan inte för strålning.

Genom direkta mätningar kan man få reda på inte bara radioaktiviteten i hela kroppen, utan också mängderna radionuklider som de olika organen innehåller. Man kan till exempel mäta mängden radioaktiv jod i sköldkörteln med hjälp av detektorer som planerats för detta ändamål.

Indirekta mätmetoder används när det inte är möjligt att upptäcka radionukliderna i kroppen genom direkta mätningar. Till exempel alfa- och betastrålning har så pass kort räckvidd att det är omöjligt att direkt mäta mängden radionuklider som avger dessa arter av strålning i en människa. Till dessa hör bland annat strontium-90 och tritium. Den exponering som dessa ger upphov till kan bestämmas genom mätningar av aktivitetshalterna i avsöndringar.

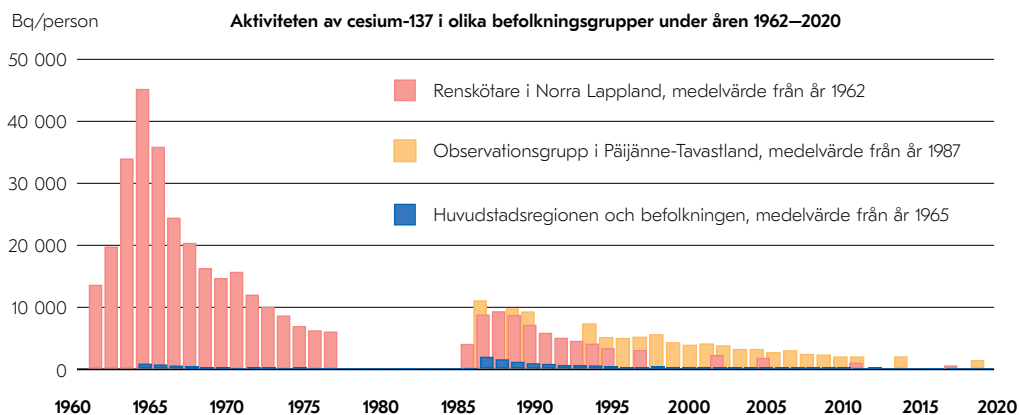
Vid användning av indirekta metoder måste mängden radioaktiva ämnen i kroppen uppskattas med hjälp av modeller som beskriver människans ämnesomsättning. Jämfört med direkta mätmetoder är dessa uppskattningar alltid förknippade med en större osäkerhet.

Befolkningsmätningar i Finland

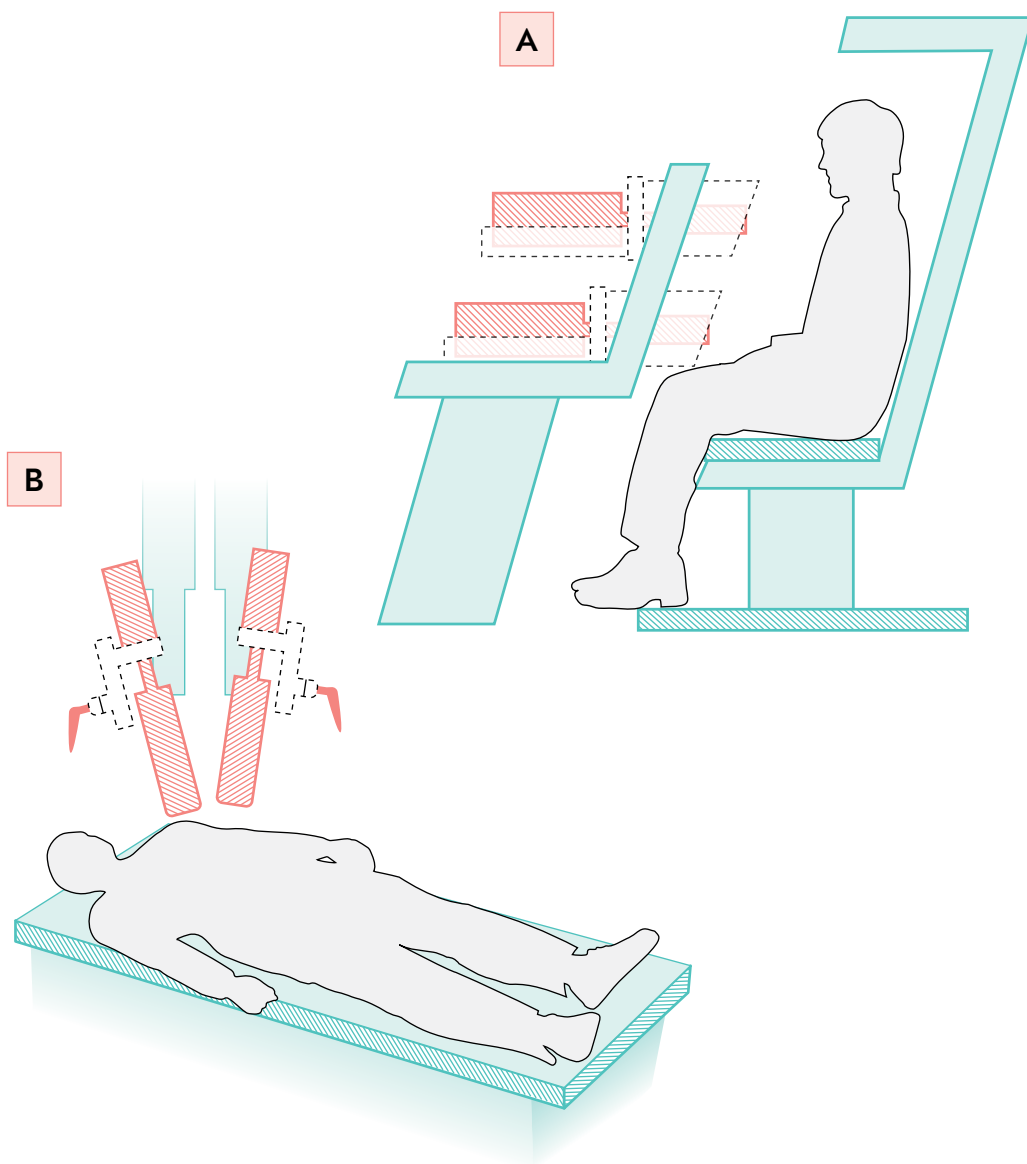
I Finland har man alltsedan 1960-talet följt befolkningens exponering för inre strålning. Genom mätningarna har man kunnat följa hur de radioaktiva ämnen som härstammar från kärnvapenprov och kärnkraftverksolyckan i Tjernoby l ämnar kroppen.

Förutom hela befolkningens exponering beräknas också exponeringen bland sådana grupper vars kost innehåller exceptionellt mycket cesium-137. Till dessa grupper hör bland annat den del av befolkningen som äter mycket renkött samt de personer som bor i området med det största nedfallet på grund av Tjernobylyolyckan och vars kost dessutom till stor del består av lokala naturprodukter.

Den strålningsexponering som beror på Tjernobylyolyckan uppgår i nuläget till mindre än en procent av finländarnas genomsnittliga årliga totala dos. Allt som allt har Tjernoby l-nedfallet uppskattats orsaka en stråldos på cirka två millisievert under en livstid. Det är ungefär hälften mindre än den dos som vi i genomsnitt får från radon i inomhusluften under ett år.



AKTIVITETEN AV CESIUM-137 i de grupper som representerar befolkningen i huvudstadsregionen och renskötarna i Norra Lappland samt i den grupp vars kost till stor del består av naturprodukter i Päijänne-Tavastland. Cesiumet före år 1986 kom från kärnvapenprov som utfördes i atmosfären. Orsaken till att cesium-aktiviteten är högre bland renskötarna än bland den övriga befolkningen är att cesium-137 i näringskedjan lav—ren koncentreras i renköttet och att renskötarnas kost till stor del består av renkött.



STUK HAR TVÅ HELKROPPSMÄTARE av radioaktivitet, med vilka man varje år utför cirka 500 mätningar. Den ena helkroppsmätaren har installerats i en lastbil (A) och den andra i STUK:s laboratorium (B). Med hjälp av lastbilen kan mätningar utföras på olika orter i Finland.

Yrkesmässig exponering för strålning

Strålningsarbete utförs till exempel på kärnkraftverk och radionuklidlaboratorium. Varje år genomgår cirka 300 arbetstagare i strålningsarbete en gammaspectrometrisk mätning för att få en uppskattning av den interna stråldosen. Därtill uppskattas exponeringen i strålningsarbete genom andra metoder, såsom persondosimetrar, eftersom yrkesmässig exponering för strålning i Finland huvudsakligen orsakas av strålkällor utanför kroppen.

Den information som fåtts genom mätningarna bidrar till en bättre arbetssäkerhet. Arbetstagarna fokuserar mer på omsorgsfullt arbete och skyddsutrustning, då de får reda på hur mycket radioaktiva ämnen som hamnat i deras kropp.

I samband med mätningarna kan arbetstagarna också informeras om risker som är förknippade med användning av strålning och om strålskydd.

Exempel på stråldoser	
0,01 milliSv	Den dos som patienten utsätts för vid röntgenfotografering av tänderna.
0,1 milliSv	Den dos som patienten utsätts för vid röntgenfotografering av lungorna.
2 milliSv	Den genomsnittliga dosen som en finländare som föddes före Tjernobylyolyckan utsätts för på grund av olyckan under hela sin livstid. För personer som bor i områden med mycket nedfall och som använder mycket naturprodukter är dosen 10 milliSv under hela livet.
2 milliSv	Den dos kosmisk strålning som en person som arbetar i ett flygplan utsätts för per år.
5,9 milliSv	Den genomsnittliga effektiva dosen av strålning (t.ex. radon i inomhusluften, röntgenundersökningar) som en finländare utsattes för 2018.
20 milliSv	Den högsta tillåtna årliga dosen för en strålningsarbetare.
1 000 milliSv	Om en person utsätts för denna dos inom mindre än ett dygn drabbas hen av symtom på strålsjuka, exempelvis skador i matsmältningsorganen och illamående. Om en person exponeras för denna dos över en längre tid drabbas hen inte av symtom på strålsjuka, men risken för cancer ökar.
6 000 milliSv	Om en person utsätts för denna dos inom mindre än ett dygn drabbas hen av strålsjuka, som kan leda till döden. Om en person exponeras för denna dos över en längre tid drabbas hen inte av strålsjuka, men risken för cancer ökar.

Lär dig termerna

Kärnorna i ett **RADIOAKTIVT ÄMNE** är instabila och sönderfaller av sig själv och bildar andra kärnor. Samtidigt frigörs energi i form av joniserande strålning.

ETT RADIOAKTIVT ÄMNES AKTIVITET

Aktiviteten beskriver antalet sönderfall i ämnet under en viss tid. Enheten för detta är becquerel (Bq). En becquerel betyder att ett sönderfall per sekund sker i ämnet. Aktivitetshalten av radioaktiva ämnen i livsmedel anges som becquerel per kg eller liter (Bq/kg eller Bq/l).

HALVERINGSTID

Halveringstiden för ett radioaktivt ämne är den tid inom vilken hälften av ämnet sönderfaller. Halveringstiderna varierar mycket. De mest kortlivade ämnena har halveringstider på bara bråkdelar av en sekund, medan de mest långlivade har halverats först efter flera miljoner år. Cesium-137 halveras exempelvis på 30 år, och jod-131 på åtta dagar.

BIOLOGISK HALVERINGSTID

Den biologiska halveringstiden beskriver hur snabbt radioaktiva ämnen som hamnat i kroppen lämnar den genom den normala ämnesomsättningen. Cesium-137 samlas exempelvis i musklerna och hälften av det försvinner på ungefär tre månader. Den biologiska halveringstiden är därmed tre månader.

INRE OCH YTTRE STRÅLNING

När man talar om den strålning som radioaktiva ämnen i kroppen avger använder man ofta termen inre strålning. Yttre strålning innebär att människan exponeras för strålning från källor utanför kroppen.

STRÅLDOS, SIEVERT (Sv)

Stråldosen beskriver den hälsoverkan som strålningen orsakar. Enheten för detta är sievert (Sv). Dosen meddelas ofta som tusendels sievert, dvs. millisievert (mSv), eller miljondels sievert, dvs. mikrosievert (μ Sv).



ISBN 978-952-309-493-2 (pdf)
ISBN 978-952-309-494-9 (tryckt)



STUK
Säteilyturvakeskus
Strålsäkerhetscentralen
Radiation and Nuclear Safety Authority

November 2020

Puh. (09) 759 881
www.stuk.fi