



Restriktionstider för nära kontakt med små barn efter behandling med ^{131}I

Daniel Gälman och Helena Lizana

Institutionen för strålningsvetenskaper, Radiofysik, Umeå universitet

Introduktion

Patienter behandlas med I-131 på många sjukhus i Sverige. En enkät på ett tidigare vårmöte (Nickel, 2013) visade att restriktionstiderna variera kraftigt i Sverige (2-21 dagar). Även KS skickade under 2012 ut en enkät angående restriktionstider och även den visade på stora variationer i landet. Flera sjukhus i Sverige har kortare restriktionstider än rekommenderat av IAEA (IAEA, Safety report No. 63) vad gäller anhöriga barn. I den här studien har en formel för patientspecifika restriktionstider tagits fram, där uppehållstider med olika avstånd mellan patient och barn har tagits i beaktande.

Metod

Monte Carlo-simuleringar utfördes i PENELOPE-2011. Två fantom, en vuxen och ett barn, baserade på ORNL's matematiska fantom, definierades. Ett nyfött barn simulerades liggandes på patientens bröst. Aktiviteten antogs vara lokaliserad i tyreoidea, mag-tarmkanalen alternativt i hela kroppen. Två vuxna fantom simulerades på 2 m avstånd. Effektiva doser beräknades enligt ICRP 103. Dosrättsmätningar på olika avstånd från patienter utfördes som kontroll av Monte Carlo-simuleringarna. Formeln för patientspecifika restriktionstider baserades på upptag i tyreoidea samt uppehållstiden för olika avstånd till ett barn. Den effektiva halveringstiden approximerades med den fysikaliska halveringstiden.

Resultat

De simulerades värdena stämde överens med de uppmätta dosraterna. På 2 m avstånd uppmättes dosraten till 12,8 $\mu\text{Sv/h GBq}$ och simuleringarna gav 13,3 $\mu\text{Sv/h GBq}$. Den högsta dosraten till ett nyfött barn som ligger på patientens bröst erhöles när aktiviteten var lokaliserad i tyreoidea, 530 $\mu\text{Sv/h GBq}$. Restriktionstiden för hur länge patienten bör undvika nära kontakt med barn kan beräknas enligt

$$t_0 = -\frac{T_e}{\ln(2)} \cdot \ln \left[\frac{\ln(2) \cdot E}{uA_0(k_1\dot{E}_{a,1} + k_2\dot{E}_{a,2} \dots) \cdot T_e} \right]$$

Där T_e är den effektiva halveringstiden (dygn), E är den effektiva dosgränsen (μSv) som inte bör överstigas, u är fraktionen av jod som tagits upp i tyreoidea, A_0 är den administrerade aktiviteten (GBq), k_i är uppehållstiden (h/dygn) på ett avstånd där dosraten är $E_{a,i}$ ($\mu\text{Sv/h GBq}$). Antaget en administrerad aktivitet på 600 MBq, ett upptag på 0,5 och en uppehållstid på 3 h/dygn i famnen, 9 h/dygn på 2 m avstånd och övriga 12 h/dygn på ett avstånd där dosraten är försumbar blir restriktionstiden 21 dygn för en dosgräns på 1 mSv. Antaget istället att motsvarande patient håller barnet i famnen 1 h/dygn, befinner sig på 2 m avstånd 3 h/dygn och under övrig tid befinner sig på ett avstånd där dosraten är försumbar blev restriktionstiden 8 dygn.

Diskussion och slutsats

Formeln som togs fram kan användas som ett stöd för att individanpassa restriktionstiderna gällande små barn utifrån patientens hemförhållanden, t.ex. arbete/förskola, möjlighet att sova i egen säng samt hålla sig på stora avstånd från barnet. Om hänsyn tas till uppehållstiden på olika avstånd kan



patienten eventuellt åka hem tidigare än vad som rekommenderas av IAEA. Om den patientspecifika effektiva halveringstiden är känd kan restriktionstiden möjligen förkortas ytterligare.