

NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
INSTITUTT FOR FYSIKK

Faglig kontakt under eksamen:

Navn: Førsteamanuensis Catharina Davies

Tlf.: 93688

EKSAMEN I FAG 74640 STRÅLINGSBIOFYSIKK

Mandag 15. mai 2000

Tid: kl. 0900 – 1400

Tillatte hjelpemidler:

(B1): Typegodkjent kalkulator med tungt minne

Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt

OPPGAVE # I

(Vekttall 1,5)

- (a) Redegjør for de fysiske observasjoner og det postulat som ligger til grunn for treff-teorien (hit-teorien). Hva er hensikten med denne teorien?
- (b) Utled formler for sannsynlighet for “overlevelse” som funksjon av dose for de to tilfellene som betegnes:
 - (1) multihit – multitarget
 - (2) singlehit – multitarget
- (c) Hva er helningsvinkelen til sistnevnte relasjon ved (1) små doser og (2) store doser? Tegn opp kurveformen for denne relasjonen og redegjør, også ved henvisningen til kurven, for bestemmelse av relevante radiobiologiske parametre.
- (d) Singlehit – multitarget overlevelseskurver gir ikke en god tilpasning til eksperimentelle data for inaktivering av tumorceller bestrålt i kultur. Redegjør for avvikene.
- (e) Sett opp matematiske uttrykk og tegn opp kurver for to alternative dose-overlevelsesrelasjoner som synes å gi en bedre tilpasning til eksperimentelle data for inaktivering av tumorceller bestrålt i kultur. Gi korte kommentarer til disse.

OPPGAVE # II

(Vekttall 1)

- (a) Definér begrepene direkte og indirekte strålingseffekt.
- (b) Ved radiolyse av vann dannes visse, såkalte radikalprodukter og molekylærprodukter. Nevn de viktigste.
- (c) Hva forstås med og hvordan defineres de såkalte prinsipale G-verdier?
- (d) Hva forstås med spesifikke radikalfangere? Gi eksempler.
- (e) Et enzym i en vandig løsning blir bestrålt og inaktiveres. Redegjør for hvordan man prinsipielt kan finne ut hvilket primærradikal som er hovedansvarlig for inaktivering.

OPPGAVE # III

(Vekttall 2)

- (a) Forskjellige metoder (assays) blir benyttet for å registrere effekt av behandling ved bestråling av eksperimentelle tumorer i mus. Redegjør for følgende metoder (assays):
 - (1) Måling av TGD
 - (2) Måling av TCD₅₀
 - (3) Måling av celleoverlevelse *in vitro*
- (b) Velg en av de tre metodene (assays) omtalt ovenfor og vis hvordan du vil benytte denne metoden (assay) til å bestemme fraksjon hypoksiske celler for en eksperimentell tumorlinje.
- (c) Forklar kort hva som menes med subletale stråleskader. Skissér et eksperiment hvor du benytter en eksperimentell tumorlinje i mus, og hvor du ønsker å teste tumorcellenes evne til å reparere subletale stråleskader.
- (d) Hva menes med den effektive celleoverlevelseskurven for en tumor gitt fraksjonert bestråling (30 fraksjoner på 2,0 Gy over 6 uker)? Fraksjon overlevende celler etter første fraksjon på 2,0 Gy er 0,56. Hva er D₀ for den effektive celleoverlevelseskurven for tumoren? Sannsynligheten for at strålebehandlingen skal resultere i kurasjon er 0,25. Hvor mange celler er det i tumoren?
- (e) Hva forstås med begrepene hyperfraksjonering og akselerert fraksjonering?
- (f) Et stråleterapisenter har tre alternative behandlingsprotokoller for en gitt krefttype:
 - (1) 30 fraksjoner på 2,0 Gy over 6 uker i kombinasjon med misonidazole
 - (2) 30 fraksjoner på 2,0 Gy over 6 uker i kombinasjon med IUdR
 - (3) 30 fraksjoner på 1,8 Gy over 3 ukerEn pasient med denne krefttypen kommer til behandling. Undersøkelser viser at pasientens kreftsvulst er karakterisert ved at:
 - (1) den ligger i et raskt prolifererende normalvev
 - (2) den ikke inneholder hypoksiske celler
 - (3) den består av cellepopulasjoner som har høy vekstfraksjon og kort cellesyklustidDu er ansvarlig for behandlingen av pasienten. Hvilken av de tre behandlingsprotokollene vil du velge? Begrunn ditt valg og redegjør for hvorfor du velger bort de andre to protokollene.