

CONF-9511213 --1

Address: Rämistrasse 69
 (Building in Zürich) →

1885 : Physics and Physiology
University of Zürich
to 1990
 since 1990 : Museum of the History
of Medicine



(Location of Wissenschaftliche Tagung)

SGSNMP
 SSRPM
 SSRFM

Schweizerische Gesellschaft für Strahlenbiologie und Medizinische Physik
 Société Suisse de Radiobiologie et de Physique Médicale
 Società Svizzera di Radiobiologia e di Fisica Medica

MASTER

Wissenschaftliche Tagung 1995

im Jubiläumsjahr

100 Jahre Röntgenstrahlen

17./18. November in Zürich

in Proceedings of the 1995 meeting of the Swiss Society for
Radiobiology and Medical Physics, Zürich, Nov 17-18, 1995.
(presented by J.A. Laiusse)

**Räumlich fraktionierte Mikrobestrahlung von normalem ZNS und
Gliosarkomen der Ratte mit Synchrotron-Photonen:
Zell- und Gewebeläsionen**

J. A. LAIUSSE^{1,2}, P. SPANNE^{3,2}, F.A. DILMANIAN², M.M. NAWROCKY²,
J.-O. GEBBERS^{4,2}, D.N. SLATKIN² und D.D. JOEL²

¹Pathologisches Institut der Universität Bern; ²Medical Department, Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, USA; ³European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, France; ⁴Pathologisches Institut, Kantonsspital, Luzern

Das Gehirn normaler, junger erwachsener Ratten wurde einer wiederholten, nicht-überlappenden Mikrobestrahlung (d.h. Strahlen in Mikrometerdicke) mit hohen (300 bis 10'000 Gray) Dosen von 35 bis 100 keV Synchrotronlicht-Photonen ausgesetzt ("National Synchrotron Light Source" [NSLS], Brookhaven National Laboratory, Upton, Long Island, New York, USA). Bei entsprechender Kollimation des praktisch nicht divergierenden lamellenförmigen Strahls verzeichneten wir im Hirngewebe einen Monat nach Absorption hoher Dosen ausschliesslich scharf begrenzte Zonen von Zellverlust, indessen keinen Gewebeuntergang (Abb. 1).



Abb. 1: Mikrophotographie:
Frontalschnitt durch das Grosshirn frontoparietal, auf Höhe des Chiasma opticum). Die drei vertikalen, parallelen Streifen entsprechen dem Bestrahlungsmuster (= 25µm dicke, 4mm hohe anteroposteriore Strahlenlamellen; Abstand der Lamellenzentren je 200µm). Eintritts-Energiedosis = 5000 Gy.
Färbung: Klüver-Barrera, Maßstab=400 µm.

In den bestrahlten Mikrostreifen wurden ferner lichtmikroskopisch normale, offensichtlich nach Bestrahlung regenerierte Kapillaren nachgewiesen. Die bei räumlich nicht fraktioniert applizierter Dosis erwarteten akuten radiogenen Läsionen wie Blutungen, Thrombosen, oder Zeichen der Entmarkung lagen nicht vor. Die Ergebnisse, zusammen mit den Resultaten Monte Carlo dosimetrischer Modellberechnungen [1], eröffnen neue radiobiologische Anwendungsmöglichkeiten², die in einem ersten Schritt am Modell des syngeneischen 9L Gliosarkoms der Ratte getestet wurden.

So führen 104 intrazerebral im Striatum implantierte syngeneische 9L Gliosarkomzellen in 4 Wochen zum Tod aller Ratten. Zwei Wochen nach Tumorzell-Implantation behandelten wir die Tiere mit einer multi-mikroplanaren, d.h. räumlich fraktionierten Bestrahlung. Das verwendete Raster bestand aus einer Schar von hundert 25 µm dicken, 12 mm hohen, parallelen Lamellen (Lamellenzentren 100 µm voneinander entfernt) von Synchrotron-Photonen (mediane Energie ~49 keV, Eintrittsdosis 312 Gy oder 625 Gy, Dosisrate ~400 Gy.s⁻¹)³. Eine solche Schar wurde unidirektional (anteroposterior, AP) auf den etwa 4 mm im Durchmesser haltenden Tumor gerichtet. Andere Tiere wurden mit bidirektional (AP und seitlich) bestrahlt. Nach 14 Wochen beobachteten wir Überlebensraten von ~30% (625 Gy unidirektional) bis ~60% der Tiere (625 Gy oder 312 Gy bidirektional). Bei Tieren, die 113 Tage nach Implantation überlebten, wurde histologisch kein erhaltenes neoplastisches Gewebe nachgewiesen. Bei anderen Tieren wurde der Tumor durch die Bestrahlung nicht beherrscht; besonders im gitterartigen Schnittstellenbereich der Bestrahlungslamellen fanden sich bei solchen Tieren im Tumor und dessen Umgebung (Radio)nekroseherde; indessen stellten wir im Hirngewebe im Bereich der (ungekreuzten) Lamellen - ausserhalb der Schnittstellen - keine derartigen Nekroseherde fest. Zur Optimierung der experimentellen Resultate, z.B. im Vergleich zur Neutroneneinfangtherapie⁴, muss die Bestrahlungsplanung verfeinert werden, im besonderen bezüglich räumlicher Fraktionierungsmuster, Dosis und konformaler Anpassung an individuelle Hirn- und Tumorvolumina.

Literatur

1. Slatkin, D.N., Spanne, P.O., Dilmanian F.A. & Sandborg, M. (1992) Med. Phys. 19, 1395-1400.
2. Slatkin, D.N., Spanne, P.O., Dilmanian F.A., Gebbers J.-O. & Laissue J.A. (1995) Proc Natl Acad Sci USA 92, 8783-8787.
3. Slatkin D.N., Dilmanian F.A., Nawrocky M.M., Spanne P., Gebbers J.-O., Archer D.W. & Laissue J.A. (1995) Rev. Sci. Instrum. 66, 1459-60.
4. Coderre J.A., Button T.M., Micca P.L., Fisher C., Nawrocky M.M. & Liu H.B. (1994) Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 30, 643-652.

DISCLAIMER

**Portions of this document may be illegible
in electronic image products. Images are
produced from the best available original
document.**