



Title	放射線障害に及ぼすアルコールの影響に就いて
Author(s)	山本, 道夫
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1957, 17(7), p. 793-798
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18676
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

放射線障害に及ぼすアルコールの影響に就いて

岡山大学医学部放射線科 (主任 武田俊光教授)

助教授 山 本 道 夫

(昭和32年2月22日受付)

(1) 緒 言

放射線障害は局所及び全身障害に區別され局所障害は、レ線透視検査時術者の手甲等に之を見たが、レ線装置の完備されると共に近年は殆んどなくなつた。

之に反し放射線全身障害は、近年益々増加の傾向にある。之はレ線装置が次第に強力なものとなり、又間接撮影、載断撮影、連續撮影等により散乱X線を多量に浴びること、又一方アイソトープの出現により之が應用が只に醫學方面許りでなく、工業産業方面の廣い分野に利用されるようになった結果と思う。

そこで、近年の職業的放射線障害は殆ど全身障害に限られ、而も放射線血液障害に限られると云つても過言ではない。

放射線血液障害が高度となると汎骨髓癆に移行し、致死機轉を取り、又白血病が之に何等かの關係を有する如く思われる。

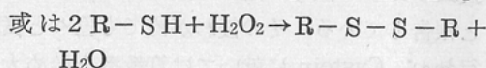
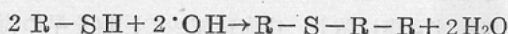
放射線障害は昔は職業的障害に限られていたため殆ど世人の注意を惹かず、之に關する研究も極めて微々たるものであつたが、第2世界大戰に初めて原子兵器が出現し、その後原子核エネルギーが、平和的方面に利用され得るような時代が生れたため放射線障害の研究は新な時代の脚光を浴びるようになった。

放射線障害防止には2つの對策が存する。その1つは設備を完備し主放射源及び散乱線を浴びない消極的方法と今1つは例え少量の散乱線を浴びても藥物その他のもので組織(殊に造血器)障害を惹起させない積極的防止方法とがある。

放射線により生ずる化學變化は溶質の濃度に比例せず溶液全体に吸収される放射エネルギー量に

比例する事が知られている。従つて溶媒分子即ち水分子の放射線による activation を考えなければならぬ。

1944年Weissは放射線の吸収で水の分子がfree radical に分裂し、 $\text{HOH} \rightarrow \text{H} \cdot + \cdot \text{OH}$ となる。この $\text{H} \cdot$ 及び $\cdot \text{OH}$ なる free radical はその近くに反應物質がないと再結合し、 HO_2 或は H_2O 等を生ずる可能性がある。そのさいもし近邊に反應物質例えば $\text{R}-\text{SH}$ の様な物質があると之と結合する可能性を生じ



なる反應が起り、茲に SH 基が SS 基となり、生活維持に必要な $-\text{SH}$ 酵素の生活化が抑制され、茲に放射線生物作用を生ずる。

即ち放射線の生物作用は以上の機轉による酸化作用に外ならないと考えられる。このことは組織細胞についても考えられることである。そこで放射線の生物作用を抑制するのは、酸化抑制物質、即ち還元劑である Cystein, グルタチオン, ビタミンC等の如き物質が有効であると考えられる。還元物質は OH acceptor と もなり $\times 2$ から O acceptor と もなる。

上記以外にもチオ硫酸ナトリウム ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 水溶液, 亜硝酸ソーダ (NaNO_2) 水溶液, ハイドロキノン, エチルアルコール, アルデヒド葡萄糖等が挙げられている。

然し、之等藥劑は理論が示すように照射前に使用して有効なもので、照射により生じた free radical の作用時間はレントゲン線で 10^{-7} 秒位であると云う。

Patt, Tyree 等は鼠に完全致死量に近いX線をかける前に Cystein 注射により、顕著な解毒に成功した。其の際一定の照射量（100r）に對し、Cystein を 200mg/kgから1000mg/kgと増量すると、1ヵ月後の生存率をそれぞれ20-80%と上昇させることが出来たと云い、又 Rugh & Wang は「スイス」系二十日鼠とCF₁系二十日鼠の兩種について「システィナミン」をBacq に従い3mg「システィン」をPatt に従い12.5mgとともに1ccに溶かして照射直前に腹腔内に注射し、致死量700r 1全身照射を行つた群を予防剤の注射を行わない對照群や照射後注射せる他1群と30-60日以上長期に渉り詳細に比較観察したところ、照射前に「システィナミン」3mg注射せるCF₁系二十日鼠群は67%「システィン」12.5mg注射群は約16%の死亡率を示すと云っている。又PattはCysteinの酸化型でるCysteinでは目的を達しなかつたと云い、その後Cysteinを照射前に投與する事に依り、白血球減少の回復を早め得ると報告している。その後わが國でも色々実験が行われ、Cysteinに就いては寛教授を始め大平、森田、斧田等により報告されている。又斧田、原等Cystein剤を照射前に投與すれば、照射後2-3日目に於て白血球減少程度であるか、又はかえつて増加し、その後には白血球減少が著明となり、回復は對照より幾分遅れ、又照射後に投與すれば白血球減少最大の時期が2-4日目で回復期が11-13日であり、白血球減少割合も對照に比して軽度で結果的に見る時はCystein剤が白血球再生能を促進し得るような事を報告している。その他室谷は家兎に就いて50r、又は200r連続照射により白血球減少せる家兎に「チステン」剤を（2mg/kg）注射しその前後に於ける白血球及び骨髓像に比較し、白血球数増加の程度や白血球百分率に於て好結果を得ている。

寛、杉村、吉澤等は二十日鼠に就いて「レ」線照射を行う前に亜硝酸ソーダ0.13mg/grを腹腔内に注射して500r全身照射を行うと30日間の生存率は對照群で10%であつたのに對し、處置群では60%であり、しかも照射後の体重減少の程度が輕

く、且つ恢復も早いという結果を得、その作用機轉に對しては、イ) NaNO₂による「メトヘモグロビン」の生成でAnoxiaを來たす爲、ロ)放射線により生じたfree radicalを生体とNaNO₂で競合的にとり合うため、ハ)「カタラーゼ」作用が促進される爲の3點を考えている。又堀江は致死X線量照射を行つた動物にNa-Thiosulfatを投與して、照射前投與は照射後投與、對照に比して死亡率の減少は著しいと報告している。

次に組織をAnoxiaの状態にするに「アルコール」はその1つに該當するのではないかと考える。それを文獻的に見るに井尻は、白鼠臓器組織呼吸に及ぼす脂肪屬アルコールの影響を見る實驗に於いて間腦、大脳、皮質、腎臓及び肝臓に於ける組織酸素消費を抑制すると報告している。又松川は組織呼吸に對する「エチル、アルコール」の影響に就いて1日間絶食させた家兎を等張無糖リンゲル液にて全身灌流を行い血液を除去洗滌した後に各組織を取り出し、大脳皮質、腎臓皮質、肝臓實質を使用して 7.5×10^{-2} M以上の高濃度の「エチル、アルコール」は酸素消費量に抑制的に作用し腎臓皮質、肝臓でも 1.5×10^{-2} Mの低濃度より既に抑制的になり濃度に比例して抑制率も高くなると云っている。

その他「レ」線とアルコール系との關係文獻を見るにA. Brohult & J. Holmbergは「ブチルアルコール」を「レ」線治療室に勤務して白血球数が約2000の状態が1年以上も續いたものに就いて經口的に使用し、白血球の回復を非常に早くした事を昨年末に報告している。又山本の共同研究者重信は家兎を3群に分け、第1群は毎日300r宛10日照射するのみで照射後無處置、第2群は同じく300r×10照射で毎回照射前ビール或いはビールと同濃度の3.4%エチルアルコールを体重1kg當り10cc投與したもの、第3群は毎回照射後、第2群と同様處置したものとし、夫々に就いて血液像並びにHeinz氏小体出現率を調査したが、その結果、アルコール系を投與したものの方が非常に早く照射前の状態に復歸するに對し、無處置群の回復が非常に遅れる事を報告している。

かゝる點より我々は、各臓器で「レ」線照射の

第 1 表 脾 臓 組 織 像

群 別	第 1 群				第 2 群				第 3 群				第 4 群			第 5 群			
実験方法	100r×10+照射前 アルコール注射				100r×10+照射後 アルコール注射				100r×10のみ				アルコール注 射のみ(10回)			無 処 置			
動物番号	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4
鬱 血	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-
貧 血	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
濾 胞 の 萎 縮	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-
ヘモデデローゼ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-

第 2 表 肝 臓 組 織 像

群 別	第 1 群				第 2 群				第 3 群				第 4 群			第 5 群			
実験方法	100r×10+照射前 アルコール注射				100r×10+照射後 アルコール注射				100r×10のみ				アルコール のみ注射			無 処 置			
動物番号	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4
核の変性(核涌出 或は色素流出等)	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
濃 縮 核	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
原形質の空泡形成	『』	『』	『』	『』	『』	-	-	-	-	『』	『』	『』	『』	『』	『』	『』	『』	『』	『』
星 細 胞 の 変 化	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-
細 胞 索 の 萎 縮 と 離 開	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-

みのものと「アルコール」系を與えたものとの間に變化を見出だそうとし、「レ」線感受性の高いと考えられる脾臓と感受性の低いと考えられる肝臓に就いて以下の實驗を行つた。

實驗方法

成熟せる二十日鼠(15g以上)を1群5匹宛として

第1群は毎日100r宛10日間照射で毎回照射30分前に腹腔内に10%エチルアルコールを0.5cc注射し、11日目に屠殺した。

第2群は第1群と同様照射し、毎回照射後30分後第1群と同様處置し、11日目に屠殺した。

第3群は第1群及び第2群同様照射したのみで11日目に屠殺した。

第4群は毎日10%エチルアルコールを0.5cc宛腹腔内に10日間注射して11日目に屠殺した。

第5群は全然無處置で對照とした。

照射方法

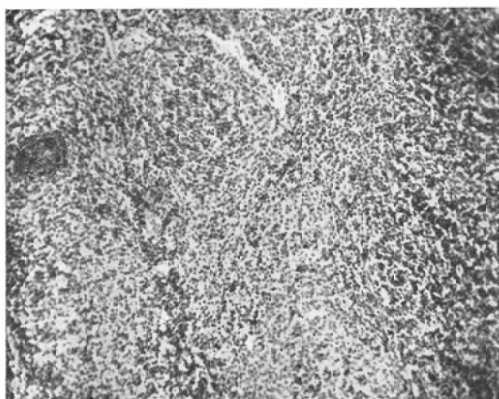
二次電壓 165V, 管電流 3.0mA

F.H.P 30cm, 毎日 100r (16r/min) 空中量
組織像

脾臓の組織像は第1群に於ては次に述べる第2群と大体似通っているが、第2群より少し鬱血が軽く Fibrose も第2群より少し軽度であつた。第2群は一般に第4群と同様に鬱血が見られ、又第3群に似た退行變化が見られるが、その程度その他の所見に於いて差異がある。

即ち濾胞の萎縮 Hämosiderose, Fibrose は共に第3群よりは一般に軽度であり、赤髓間に好酸性に染つた豊かな細胞質を持つた Splenocytes の増生を認めるものが多く、第3群で見た様な線維の鹽基性變化、膨化は余り認められない。第3群では濾胞は高度に萎縮性で少數の淋巴球が散在性に残存するのみが残存淋巴細胞も一般に萎縮、核の濃縮等の變性像を示すものが多く一部には核破壊も見られた。細胞網細胞は變性或いは一部に湧

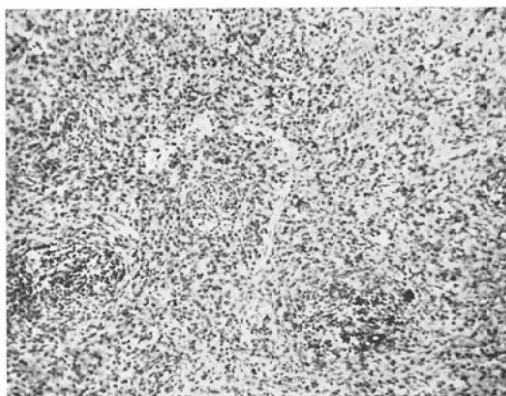
無処置



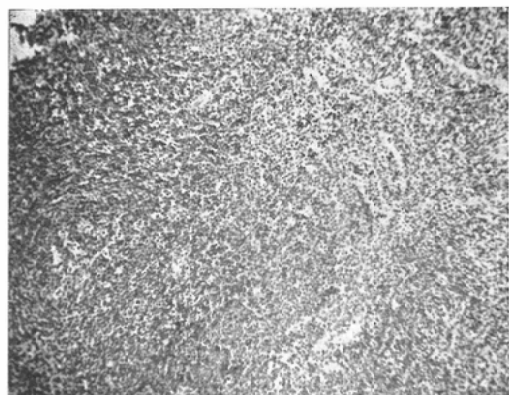
レントゲン照射1日 100r 10日間, 全量1000r



レ線照射30分後にALCOHOL注射10日間



ALCOHOL注射10日間(腹腔内)



ALCOHOL注射30分後レ線照射10日間



生し、細網線維の湧生が見られる。赤髄は細胞成分の減少と線維成分の増生が目立ち Reticulum 内の淋巴球は極度に減少殆んど消散し残存したものも多くは萎縮、核濃縮が見られる。細網細胞も萎縮或いは核濃縮を多く見るが、一部にはその数を増し特に線維形成が著しい。又細網細胞の多くにしては Hämosidrin の沈着が高度に見られる。脾材結合組織の増殖、變性血管壁の浮腫變性が認められる。障害高度の例では(例1)増生した結合組織より細網線の膨化、鹽基性變性が認められる。標本作製途上に周邊に集まった赤血球にも溶血像が認められ、大体に於いて、脾臓の血液量は乏しい。

第4群に於いては一般に鬱血が見られる。その他、健康例に比して軽度の濾胞の萎縮が認められるものがあるが著しい變化は認められない。第5群では白髄の濾胞の發育は正常で淋巴球が充實し細網組織にも變化はない。白髄の細網細胞の發育は良好で細網組織の過剰の湧生を見ない。細網細胞及び淋巴球は比較的豊かに認められる。脾洞及び細網組織の赤血球は標本作製途上に流出し、被膜下に集まって居り、處々に少數の巨大細胞が散在するのみである。脾材の發育は尋常で Fibrose は認められない。

肝臓の組織像は第1群、第2群に於ては第3群と區別する事は肝標本に限り困難である。第3群では實質細胞並びに星細胞に軽度の變性像をみるものがあるが總べてヘマトキシリンエオジン染色標本に見られる所見は無處置動物の個体差に依る變動の範圍を出ない。第4群は殆んど正常動物の組織學的變化の範圍を出ない様に思われ嚴密な相違を形態學的に決定する事は單純染色標本では困難である。

第5群で無處置マウスにも些細に見る時は多少の變性核を見たり、又食物や個体差に依り實質細胞の原形質顆粒や空泡の状態、核の濃淡等様な様相を呈する事は周知の通りで Sudan III, カルミン染色等特殊染色を施さないで明確な比較はなし

難い。原形質の空泡は通常グリコーゲン顆粒含有と思われる淡明細胞には「グ」と記入し、核の變性と關係を有すると思われる境界鮮明な圓形空泡のみを變性に由來するものと推定して+、一で記入した。もとよりこれ等の中に食餌性の正常脂肪滴を含むことゝ思われるが止むを得ない。核の状態は核質湧出現象と色質流出が明瞭であるのでこれを目標とし濃縮核を別項にした。

結 論

以上より次の事が考えられる。

1) 100r 毎日照射しても10%アルコール注射群は非注射群に比較して組織像の變化は少ない様に思われる。

2) ヘモザデリンの脾臓に於ける沈着が非注射群と比較して少なく見られる事より血球の崩壊が少ないのではないかと考えられる。

3) 照射前30分又は照射後30分目にアルコール注射を行つたものは組織學的に兩者の間に余り差異を認めなかった。

4) 肝臓に於いてアルコール注射群も「レ」線のみ群も余り著明な差を認め得なかつたのは「レ」線10回照射後翌日殺した爲に回復期に及ばず影響を見ていない爲かと考えられる。

目下アルコールの「レ」線照射後の回復に及ばず影響について調査しているので次回に報告する考えである。

稿を終るに臨み始終御鞭達御教示下さいました恩師武田教授並びに生化学教室水原教授に多大の謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) Patt, Iyrec: Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 73, 18, 198, 1950. 80, 92, 1952. —2) Rugh & Wang: Arch. Inter. Physiol. 60:535, 1952. —3) 田原: 日本臨床第10巻, 第10号. —4) Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 田日本医学放射線学会誌, 第14巻, 2号. —5) 堀江: 昭29度, 日本医学放射線医学総会誌. —6) 井尻京都府立医大雑誌, Vol. 27, P, 559. —7) 松川: 熊本医学会雑誌, 第26巻, P 363.

About the effect of ethanol (ethylalcohol) on the X-rays injury.

By

Michio Yamamoto

The Department of X-Rays, Okayama University Medical School.

(Director: Prof. T. Takeda, M.D.)

Generally thinking, the biological function of X-rays is caused by the oxydative function of X-rays, so that reducing agents are used in order to prevent X-rays injuries, but I think that every reducing agent is not always to effective in preventing X-rays injuries. It has not been considered that whether there reducing agents are easy to enter into the cells or not has influence upon preventing-x-rays injuries. So I experiment with the ethilalcohol because it is thought not only to be easy to enter into the cells, but also to have influence upon a certain poisons matter produced by the irradiation of X-rays.

The following results become evident in this experiment. In this case there were less blood-injuries and less histological figures of spleen-injuries the than in the case of mice in which ethilalcohol was not used.
