

Г. М. Сагатеян

Действие рентгеновых лучей на яичко собаки при дробном облучении

(Экспериментальное исследование)

В связи с поисками подходящего метода лечения злокачественных опухолей рентгеновыми лучами для рентгенотерапии нами было экспериментально изучено действие рентгеновых лучей на яичко собаки при однократном облучении.

Данное сообщение касается дробного облучения, также изученного экспериментально на яичках собаки. Объектом исследования действия рентгеновских лучей нами взяты яички, исходя из тех же соображений, что они содержат такие же клетки, имеющие известное сходство с клетками злокачественных опухолей, т. е. подобно им, находящиеся в „бесконечном“ размножении.

Не касаясь истории изучения действия рентгеновых лучей на яичко, поскольку мы в предыдущем сообщении об однократном облучении ее подробно изложили, переходим к описанию экспериментального и заключительного отделов работы, которая охватывает 25 опытов, с конечной целью выяснения значения рентгеновых лучей при дробном облучении.

Для установления момента появления первых признаков изменений в яичке после облучения—его течения, исхода и начала возможной регенерации—опыты подразделены на ряд видов как по отношению ко времени кастрации, так и по отношению применяемой дозы.

Дозы взяты от 50 ч. до 300 ч. в один сеанс, т. е. 50 ч., 100 ч., 200 ч., 300 ч.

Первый опыт, касающийся облучения 50 ч., ограничивается одним животным, которое облучалось 100 раз с общей дозой 500 ч. Яичко было удалено через 20 дней после последнего сеанса облучения. Остальные опыты были распределены следующим образом: каждая доза, в свою очередь, делилась по числу сеансов облучения и по времени кастрации животного. Таким образом получается 6 серий опытов:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. 100 ч.—50 раз | 2. 100 ч.—40 раз |
| 3. 100 ч.—30 раз | 4. 200 ч.—20 раз |
| 5. 200 ч.—15 раз | 6. 300 ч.—10 раз |

В отношении времени кастрации яичек, каждая серия, в свою очередь, подразделяется на четыре опыта. При первом—животное

кастрировано через 10 дней после последнего сеанса облучения, при втором—через 20 дней, при третьем—через 30 дней и при последнем—через 60 дней. Итого 4 подразделения в каждой серии.

Облучение производилось аппаратом глубокой рентгенотермии французской фирмы Gaila, Galot et Pillon, переделанным по схеме утравивания. Трубка завода „Светлана“ РГ—180. Техника облучения: кожно-фокусное расстояние 24 см, тубус 6×8 см, фильтр—0,5 мм меди и 1,0 мм алюминия, напряжение тока во второй цепи 160 кв. 4 ма. 25 ч. в минуту.



Рис. 1. Контроль к опытам облучения дозой 300 р.

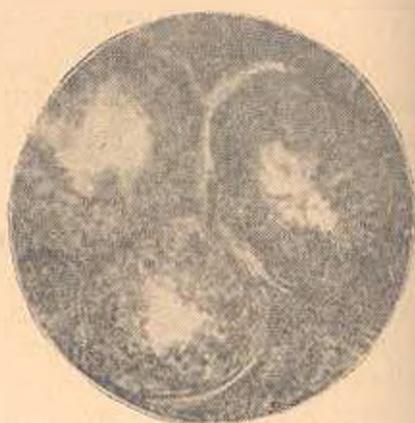


Рис. 2. Дробное облучение дозой 300 р. на каждый сеанс, повторенное 10 раз. Кастрация через 10 дней после последнего облучения.

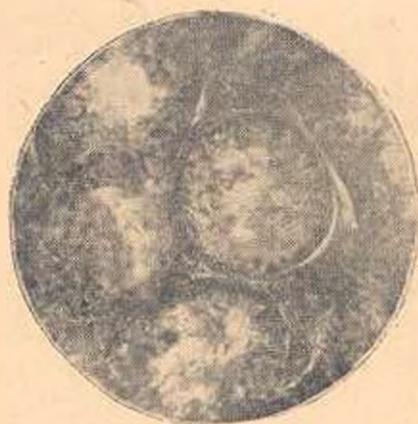


Рис. 3. Дробное облучение дозой 300 р. на каждый сеанс, повторенное 10 раз. Кастрация через 20 дней после последнего облучения.

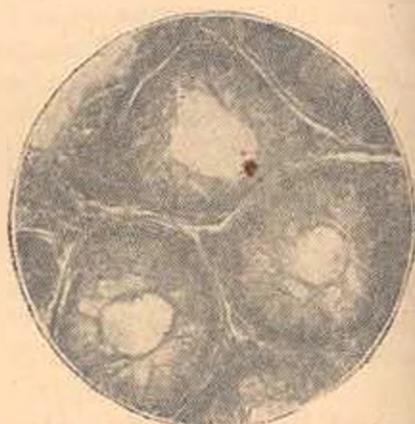


Рис. 4. Дробное облучение дозой 300 р., повторенное 10 раз. Кастрация через 30 дней после последнего облучения.

Для надежной фиксации животного к столу и обеспечения его неподвижности, что было необходимо для точного облучения, животное перед облучением получало инъекцию 2% раствора солянокислого морфия от 2 до 5 см³ под кожу, посредством чего обесшленное животное приобретало необходимое спокойствие.

Для того, чтобы получить безупречные и одинаковые результаты, необходимо было пользоваться подошными животными, одинаковыми по возрасту, весу и другим разным показателям, но, поскольку трудно было найти животных, тождественных по всем показателям, мы прибегли к следующему (как и в предыдущих опытах однократного облучения): в каждом сомнительном случае, при отсутствии данных о возрасте животного и т. п., облучению подвергалось одно яичко, а второе покрывалось специальным свинцовым приспособлением, изготовленным нами. Это приспособление на одной поверхности имело вогнутость, где помещалось контрольное яичко, и оно прикреплялось к телу животного специальными тесемками. Защищенное, таким образом, от рентгеновых лучей яичко служило контролем для облученного.

По истечении требуемого срока, после облучения, удалялись оба яичка с отдельными метками, предварительно прикрепленными к каждому яичку.

Удаленные яички после обработки исследовались микроскопически. Препараты изготовлялись в лаборатории патологической анатомии Ереванского медицинского института (зав. доцент В. Т. Габриелян). Результаты произведенных опытов приводятся в виде таблицы.

Как показывают результаты опытов, при применении дробного облучения получился стойкий эффект. В каждом случае применялись большие дозы, с раздроблением на мелкие части.

От дозы 50 ч., несмотря на ее ничтожность, получилось полное запустение семенных трубочек. Однако такой эффект был возможным вследствие того, что облучение такой дозой было повторено 100 раз, т. е. животное получало общую дозу 5000 ч. В данном случае, помимо хорошего стойкого результата запустения семенных канальцев, со стороны кожи изменений не отмечалось.

Остальные опыты дробного облучения так же дали хороший эффект в отношении полного запустевания трубочек, и кроме пос-

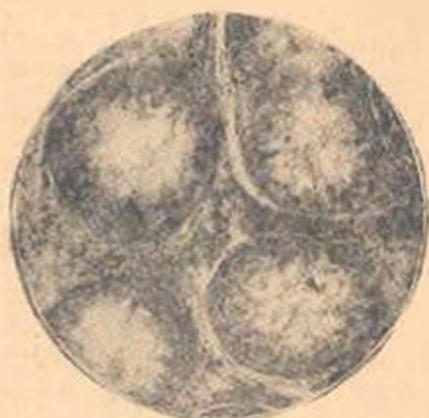


Рис. 5. Дробное облучение дозой 300 ч, на каждый сеанс, повторенное 10 раз. Кастрация через 60 дней после последнего сеанса облучения.

Результаты опытов дробного обучения

№№ опы- тов	№№ препа- ратов	№ МКФ	Общая до- за в часах	Количество сеансов	Доза п один сеанс	Время удаления яичка после обучения	Р е з у л ь т а т ы	
							7	8
1	648	53	5000	100	50	Через 20 дней	Полное заустение трубочек. Интерстициальная ткань гипертрофиро- вана. Кожа в норме. Кроме клеток Сертоли, других элементов нет.	
2	658	55	5000	50	100	Через 10 дней	Т а ж е к а р т и н а	
3	614	56	5000	50	100	Через 20 дней	Т а ж е к а р т и н а	
4	661	58	5000	50	100	Через 30 дней	Т а ж е к а р т и н а	
5	689	59	5000	50	100	Через 60 дней	Т а ж е к а р т и н а	
6	654	60	4000	40	100	Через 10 дней	Т а ж е к а р т и н а	
7	650	61	4000	40	100	Через 20 дней	Т а ж е к а р т и н а	
8	671	62	4000	40	100	Через 30 дней	Т а ж е к а р т и н а	
9	657	65	3000	30	100	Через 10 дней	Т а ж е к а р т и н а	
10	651	64	3000	30	100	Через 20 дней	Т а ж е к а р т и н а	
11	673	65	3000	30	100	Через 30 дней	Т а ж е к а р т и н а	
12	669	66	4000	20	200	Через 10 дней	Сильное уменьшение количества клеточных элементов. Интерсти- циальная ткань гипертрофирована. Кожа мошонки не изменена.	
13	652	67	4000	20	200	Через 20 дней	Заустение семенной трубочки. Единичные сперматоциты I и II по- рядков и сперматозонды. Интерстициальная ткань гипертрофирова- на, кожа мошонки не изменена.	

14	672	68	4000	20	200	Через 30 дней	Полное запустение семенной трубочки. Интерстициальная ткань гипертрофирована. Кожа мошонки не изменена.
15	685	69	4000	20	200	Через 60 дней	Т а ж е к а р т и н а
16	645	70	3000	15	200	Через 10 дней	Умеренное количество клеток семенного эпителия. Интерстициальная ткань гипертрофирована. Кожа мошонки не изменена.
17	646	71	3000	15	200	Через 20 дней	Запустение семенной трубочки. Других элементов нет. Интерстициальная ткань гипертрофирована. Кожа мошонки не изменена.
18	670	72	3000	15	200	Через 30 дней	Т а ж е к а р т и н а
19	673	73	3000	15	200	Через 60 дней	Т а ж е к а р т и н а
20	613	74	3000	10	300	Через 10 дней	Количество клеток уменьшено. Сперматогенез имеется. В некоторых трубочках имеются единичные сперматогонии. Интерстициальная ткань гипертрофирована. Кожа мошонки не изменена.
21	656	75	3000	10	300	Через 20 дней	Количество клеток уменьшено. Сперматогенез имеется. В некоторых трубочках можно найти сперматогонии. Интерстициальная ткань гипертрофирована. Кожа мошонки не изменена.
22	692	76	3000	10	300	Через 30 дней	Запустение трубочек. Изредка кое-где можно найти единичные сперматогонии. Сперматогенеза нет. Интерстициальная ткань гипертрофирована. Кожа мошонки не изменена.
23	655	77	3000	10	300	Через 60 дней	Запустение семенной трубочки. В некоторых трубочках имеются новые сперматодиты I порядка. Регенерация.

ледного опыта нигде, спустя 60 дней после последнего сеанса облучения, регенерация не наступала. При этом во всех трубочках изменений со стороны клеток Сертоли не отмечалось.

В последнем опыте, при котором общая доза 3000 ч. была разделена на 10 частей и животное облучалось 10 раз, запускание семенных трубочек наступило позже, и процесс сперматогенеза продолжался довольно долго. В отдельных трубочках яичка обнаруживалось наличие нескольких сперматогоний в неизменном виде, каковыс в дальнейшем могли вызвать регенерацию.

Во всех опытах мы установили радиоупорность клеток Сертоли. Эти клетки не были поражены действием рентгеновых лучей и оставались в живых во всех семенных трубочках. Однако регенерация в семенных трубочках нигде не наблюдалась и лишь она имела место в последнем опыте, где было еще некоторое количество жизнеспособных сперматогоний. Это обстоятельство доказывает, что регенерация семенных трубочек происходит от сперматогоний, а не от других элементов.

При применении дробного облучения мы смогли повысить общую дозу до 3000—5000 ч., применяя различное количество сеансов (от 10 до 100 сеансов). В результате мы имели наилучший эффект и смысле стойкости полученных изменений. За исключением последней серии опытов (микрофото № № 1, 2, 3, 4 и 5) с дозой 3000 ч. и количеством сеансов 10, нигде в других опытах регенерация не отмечалась. Это результат того, что в момент облучения не все сперматогонии погибают, а часть их остается невредимой.

Повторяя облучение много раз (больше 10), мы достигаем того, что оставшиеся сперматогонии также попадали в момент их большей радиочувствительности под действие рентгеновых лучей и погибали вследствие того, что клетки не всегда радиоупорны или радиочувствительны, а в разных стадиях развития и в различных состояниях они различно реагируют на действие рентгеновых лучей.

Таким образом, в трубочках все сперматогонии погибают и, не имея в резерве сперматогонии для образования новых, трубочка постепенно запустевает.

При таком облучении через 10 дней после последнего сеанса имеется картина полного запустевания трубочек, независимо от высоты дозы.

В последнем опыте, где общая доза 3000 ч. подразделена на 10 частей, по 300 ч., и дана 10 раз, под конец, после полученного запустевания, наступила регенерация спустя 60 дней после последнего сеанса облучения. Это объясняется тем, что, облучая 10 раз дозой 300 ч., вызываем гибель тех сперматогоний, которые в момент облучения находились в таком состоянии, где они более радиочувствительны. Часть же сперматогоний, которая находилась в ином состоянии и являлась более радиоупорной (зрелость и т. д.) за это время

не успевала, видоизменившись, попасть под удар лучей и только „парализовалась“, оставаясь в живых, а в дальнейшем вызывала регенерацию.

Если же такую дозу (например, 3000 ч.) разделить не на 10, а минимум на 15 частей и облучать 15 раз, то получается совсем другой эффект. В этом случае облучения застают сперматогонии в периоде различных видоизменений и разрушают их.

Опыты №№ 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 и 23 ясно иллюстрируют вышесказанное (см. таблицу). В этих случаях регенерация не происходила и органы оставались атрофированными. Отсюда ясно, что эффект рентгеновых лучей сильнее, если они применяются не в один сеанс, или в малом количестве сеансов. Чем больше этих сеансов, тем получается и более стойкий эффект.

Из наших опытов мы убедились, что для полного и длительного эффекта большое значение имеет количество сеансов. Чем больше таких сеансов и чем чаще мы облучаем (одной и той же общей дозой), тем получаем большую эффективность и при этом регенерация не наступает.

В отношении кожи отмечается, что, повышая дозу до 5000 ч. при применении дробного облучения, она не страдает и в ней изменений не наступает.

В ы в о д ы

1. Дробное облучение является наилучшим методом, поскольку этим способом получается длительный и полный эффект в смысле атрофии яичек.
2. Чем больше число сеансов облучения, тем сильнее получается эффект и тем дольше не наступает регенерация яичка.
3. При дробном облучении можно повысить общую дозу до 5000 ч., не повреждая кожу.
4. Для получения длительной атрофии яичка количество сеансов при длительном облучении не должно быть меньше 15-ти.
5. Клетки Сертоли являются радиоупорными, и дозы от 600 ч. до 5000 ч. недостаточны для их разрушения.
6. Наиболее радиочувствительными являются сперматогонии. Однако они также в различных стадиях развития могут быть в различной степени радиочувствительными.

Հ. Մ. Սաղարիյան
ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅՅՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒՅՑՈՒՆԸ ՇԱՆ
ԱՄՈՐՋԻՆԵՐԻ ՎՐԱ ԿՈՏՈՐԱԿԱՅԻՆ ՁԵՎՈՎ ՆԵՐԳՈՐԾԵԼԻՍ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Կատորակային ձևով ազդելու եղանակը բջիջների մեջ կայուն և երկարատև փոփոխություն առաջացնելու համար ամենահարմար ձևն է:

Մեր փորձերն ապացույցեցին այդ զրվածքի ճշտությունը:

Որքան շատ է պարծողություն սեանսների թիվը ճառագայթափորման ժամանակ, այնքան ազդեցությունն ավելի երկարատև և էֆֆեկտավոր է լինում: Բացի այդ, այս ձևով ազդելիս կարելի է տալ ավելի մեծ քանակությամբ ճառագայթներ առանց վնասելու մաշկը, հասցնելով ճառագայթների քանակը մինչև 5000 Վ ընդհանուր չափի:

Ամորձու սերմնախողովակի բջիջներից ունեղենյան ճառագայթների նկատմամբ ամենագլխունը հանդիսանում են սպերմատոզենները, իսկ ամենազիմացիունները՝ Սերտոլյան և Լայդիգի բջիջները: Սերմնազեղձը սննդղենյան ճառագայթների ազդեցությունից հետաճման է ենթարկվում շնորհիվ սպերմատոզենների մահացման: