

УДК 572:57.043

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОДВИЖНОСТЬ СПЕРМАТОЗОИДОВ ЧЕЛОВЕКА

Бердыш Д.С., Мирзоева Р.К.

НОЧУ ВПО Кубанский медицинский институт, г Краснодар,

e-mail: summit.medicine@mail.ru

Одним из важных факторов, влияющих на здоровье человека является радиационное излучение, а также высокие и низкие температуры. В наше время эта проблема приобрела весьма актуальную значимость, ведь по данным различных источников фертильность мужчин снижается с каждым годом. Высокие и низкие температуры, радиация из различных источников – рентгеновская аппаратура, изотопы, а также загрязнение воздуха, воды, почвы – это основная и важная причина бесплодных браков как в нашей стране, так и за рубежом которая остается одной из важнейших ключевых социальных и медицинских проблем. Доказано, что сперматогенез достаточно чутко реагирует на неблагоприятные изменения среды и может быть определенным индикатором уровня адаптации к ним организма. Исследования, проведенные на базе лаборатории «SUMMIT», подтверждают влияние радиации и температуры на подвижность сперматозоидов, что доказывает пагубное влияние данных факторов на репродуктивное здоровье мужчин.

Ключевые слова: сперматозоид, экзогенное воздействие, рентген, выживаемость, эксперимент, влияние ионизирующего излучения и температуры

THE INFLUENCE OF PHYSICAL FACTORS ON HUMAN SPERM MOTILITY

Berdysh D.S., Mirzoyev R.K.

NOCHU VPO Kuban medical Institute, Krasnodar; e-mail: summit.medicine@mail.ru

One of the important factors influencing human health is radiation, and high and low temperature. Nowadays this problem has become very urgent importance, because according to various sources the fertility of men decreases every year. High and low temperature, radiation from various sources – x-ray equipment isotopes, as well as the pollution of air, water, soil is the main and important cause of infertile marriages in our country and abroad, which remains one of the most important key of social and medical problems. It is proved that the spermatogenesis is quite sensitive to adverse changes in the environment and may be a specific indicator of the level of adaptation of the organism. Research conducted at the laboratory of “SUMMIT”, confirmed the effect of radiation and temperature on sperm motility, which proves the pernicious influence of these factor on the reproductive health of men.

Keywords: sperm, exogenous exposure, x-ray, a survival experiment, the effect of ionizing radiation and temperature

Основными внешними факторами, влияющими на здоровье человека, являются: электромагнитное излучение, использование мобильных телефонов, компьютеров, бытовых приборов, промышленной аппаратуры, высокие и низкие температуры, радиация из различных источников – рентгеновская аппаратура, изотопы, а также загрязнение воздуха, воды, почвы [4]. Это основная и важная причина бесплодных браков, как в нашей стране, так и за рубежом, которая остается одной из важнейших ключевых социальных и медицинских проблем. По данным ВОЗ частота бесплодного брака составляет 10-15% от общего числа супружеских пар и не имеет тенденции к снижению [3].

Действие ионизирующей радиации на живой организм интересовало мировую науку с момента открытия. В 1896 году французский ученый Анри Беккерель, а затем Мария и Пьер Кюри в 1898 году своими исследованиями подготовили почву для совершения важного события в научном мире – открытие в 1895 году рентгеновских лучей; эти лучи были названы так по имени

открывшего их немецкого физика Вильгельма Рентгена. Хотя с самого начала исследователи столкнулись с его отрицательными эффектами, ожогом рук помощника Рентгена В. Груббе при работе с рентгеновскими лучами и сильным ожогом кожи от излучения радия французского ученого А. Беккереля, открывшего радиоактивность [1].

Наиболее чувствительными к облучению являются ядро и митохондрии. Повреждения этих структур наступают при малых дозах и проявляются в самые ранние сроки. При этом обнаруживаются изменения физико-химических свойств нуклеопротеидных комплексов, в результате чего происходят количественные и качественные изменения ДНК и разобщается процесс синтеза ДНК – РНК-белок. Эффект воздействия ионизирующего излучения на клетку – результат комплексных взаимосвязанных и обусловленных преобразований [5].

Так же особую значимость имеет и температурный фактор. С влиянием повышенной температуры человек сталкивается как в условиях промышленного производства, при

эксплуатации различного рода технических средств и аппаратов, так и при перемене географических широт. Действие термического фактора окружающей среды на организм человека и животных (на терморегуляторную функцию организма, эндокринную, дыхательную и сердечно-сосудистую системы, желудочно-кишечный тракт и водно-солевой обмен, костную ткань) интенсивно исследовалось в 30–70-е гг. прошлого века [2].

Однако состояние репродуктивной системы при тепловом стрессе остается до сих пор малоизученным, хотя сперматогенез достаточно чутко реагирует на неблагоприятные изменения среды и может быть определенным индикатором уровня адаптации к ним организма [9]. Тепловой стресс приводит к значительному торможению процессов сперматогенеза, вероятно, за счет превращения адаптивных эффектов стресс-реакции в повреждающие [7]. Повреждение клетки и ее мембраны при действии высокой температуры начинается с 45–46 °С и выше, а при действии низкой температуры, с одной стороны, при достижении температуры биологического нуля блокируются все жизненноважные процессы в клетке, а с другой – возможно замерзание воды в клетке и образование кристаллов, механически повреждающих структуры клетки [6].

В связи с вышеуказанным, особый интерес представляло определение критических минимумов и максимумов ионизирующего и термического изучения, которые приводят к снижению подвижности сперматозоидов.

Материалы и методы

Исследования проводились на базе частной лаборатории «SUMMIT».

Эякулят был получен в соответствии с рекомендациями ВОЗ. После разжижения эякулят исследовали с использованием микроскопа Биомед-1 при увеличении × × 160 – 640. Параметры эякулята оценивали по стандартам ВОЗ 4-го издания (8).

Эксперименты проводили в температурном диапазоне от -1 до 55°С. Для определения подвижности сперматозоидов в опытах с влиянием температуры проводили при комнатной температуре (20°С) (использовалась электронная водяная баня). При изучении влияния ионизирующего излучения на подвижность сперматозоидов использовали радиоактивное излучение (от 0.8 – 4 сi) (прибор сконструирован на базе лаборатории с Am²⁴¹ излучателями). Определяли изменение подвижности сперматозоидов во временном диапазоне от 2 до 21 мин.

Температурные исследования, включали 2 фазы (время исследования при теплой фазе – 3 минуты, при холодной – 5 минут.)

Было взято 5 фракций спермы 5-ти мужчин, обработаны и выделены живые фазы. Эти фазы разделены на 5 ампул и подвергнуты температурному воздействию, на основе 25 экспериментах было выделено среднее процентное соотношение подвижных и неподвижных клеточных форм.

При изучении влияния радиационного воздействия на сперматозоиды было взято 5 фракций спермы 5 мужчин, эти фракции были обработаны и выделены живые фазы. Фазы разделены на 5 ампул и подвергнуты радиационному воздействию, на основе 25 экспериментах было выделено среднее процентное соотношение подвижных и неподвижных клеточных форм.

Результаты и обсуждения

Таблица 1

Влияние температуры на подвижность сперматозоидов

Высокая температура			Низкая температура		
температура	неподвижные, %	подвижные, %	температура	неподвижные, %	подвижные, %
55 C ⁰ (180 сек)	100%	0%	22 C ⁰ (300 сек)	20%	80%
45 C ⁰ (180 сек)	30%	70%	13 C ⁰ (300 сек)	45%	65%
43 C ⁰ (180 сек)	40%	60%	3 C ⁰ (300 сек)	60%	40%
37 C ⁰ (180 сек)	5%	95%	0 C ⁰ (300 сек)	100%	0%
36 C ⁰ (180 сек)	10%	90%	-1 C ⁰ (300 сек)	100%	0%

Эксперименты показали, что тепловое излучение довольно сильно влияет на подвижность сперматозоидов. При стандартных температурах от 36 – 37°C подвижность полностью сохранена, при повышении температуры на 6°C подвижность снижается на 40%, а при повышении на 18°C наблюдается 100% снижение активности сперматозоидов. Это связано с тем, что механизм губительного действия высоких температур связан с денатурацией клеточных белков. На температуру денатурации белков влияет содержание в них воды (чем меньше воды в белке, тем выше температура денатурации). Молодые клет-

ки, богатые свободной водой, погибают при нагревании быстрее, чем старые, обезвоженные. При критически низких температурах от 13 – 3 °C подвижность снижается на 60%, при 0 и -1 °C 100% отсутствие подвижности. В данном случае происходит мелкое кристаллирование воды и разрушение структур клетки.

Также особый интерес представляло влияние радиационного воздействия на сперматозоиды. Данное исследование показало пагубное воздействие радиации на подвижность сперматозоидов. Были взяты дозы излучения от 0,8 до 4 сi, во временном диапазоне от 2 до 21 минуты.

Таблица 2

Влияние ионизирующего излучения (от 0.8 – 4 сi) на подвижность сперматозоидов

№	Время воздействия (секунды)	Время воздействия (минуты)	Средний процент погибших клеток (%)
1	120 секунд	2	60
2	240 секунд	4	71.6
3	480 секунд	8	81.6
4	720 секунд	12	90
5	1260 секунд	21	99

Эксперименты показали, что как доза излучения, так и время этого излучения в равной степени влияют на подвижность и активность сперматозоидов. При малой дозе излучения и малом времени, подвижность сперматозоидов снижена на 60%, тогда как при высоких дозах и более длительном времени воздействия жизнеспособность снижается на 99%. Мы можем это объяснить тем, что радиоактивные частицы разрушают связи химических молекул за счет огромной скорости и энергии. С одной стороны, они оказывают прямое повреждающее действие на нуклеиновые кислоты и белки, вызывая радиолиз воды с образованием активных радикалов, а с другой стороны, активируют перекисное окисление липидов и образование вторичных радиотоксинов, которые нарушают целостность мембран клетки и ее внутриклеточных органелл – эти изменения, как мы предполагаем, могут приводить к образованию мутаций и спонтанным изменениям биофизической структуры клетки.

Таким образом, радиация, аномально высокие и низкие температуры – это факторы, к которым на протяжении многих веком наш организм приспосабливается, но модификация современного мира происходит быстрее, чем адаптация организма к этим изменениям (появления новых методов диагностики с использованием радиоактивных материалов, компьютерной техники, устройств быстрого согрева и охлаждения организма и т.п.). Все эти блага приводят к изменениям привычных параметров человеческого организма, что влечет за собой неправильную работу, как всего организма, так и его отдельных частей. Актуальной проблемой современности остается мужское здоровье.

Список литературы

1. Банникова Ю.Ф. Итоги науки и техники. Радиационная биология. Т. 6. 1987; Радиация. Дозы, эффекты, риск / Пер. с англ. М.: Мир, 1988
2. Брюк К. тепловой баланс и регуляция температуры тела. В кн: физиология человека. Под ред. р. Шмидта. Том. 3. Москва: Мир; 1996;

3. Долгов В.В., Луговская С.А., Фанченко Н.Д., Мирнова И.И., Назарова Е.К., Ракова Н.Г., Раков С.С., Селиванов Т.О., Щелков А.М. Лабораторная диагностика мужского бесплодия. Кафедра КДЛ Москва, 2006.
4. Евдокимов В.В., Айбятов Д.Т., Туровецкий В.Б., Андреева Л.А., Мясоедов Н.Ф., Шмальгаузен Е.В., Муранец В.И. Влияние различных факторов на параметры эякулята человека *in vitro*
5. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная Гигиена 2010.
6. Овсянников В.Г. Общая патологическая физиология. Издание 4-е 2014 год
7. Потемина Т.Е., Кузнецова С.В., Ляляев В.А. Технологии Современной Медицины 2009; 2: 23-26.
8. Руководство ВОЗ по лабораторному исследованию эякулята человека и взаимодействия сперматозоидов с цервикальной слизью. 4-е изд. М., 2001. 143 с.
9. Рыжакова Д.И. Влияние внешних факторов на мужскую репродуктивную систему Нижний Новгород: Изд-во НГМА; 2006