

# Контрольный звонок в голову

С председателем Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений, профессором, доктором медицинских наук Ю.Г. Григорьевым беседует обозреватель журнала С.М. Комаров

*Юрий Григорьевич, поводом для нашей беседы послужило обращение возглавляемого вами комитета в средства массовой информации о недостаточной адекватной реакции журналистов на публикацию в начале декабря 2006 года в «Journal of the National Cancer Institute» статьи датских исследователей, которые утверждают, что не заметили влияния сотовых телефонов на вероятность возникновения опухоли мозга. Не могли бы вы рассказать об этом деле подробнее?*

С этой публикацией сложилась странная ситуация. Влияние излучения сотовых телефонов на здоровье человека исследуют уже не один год. И результаты нескольких сотен исследований пока что не дали однозначного ответа. Одни данные свидетельствуют, что вред для здоровья есть, другие показывают, что его нет. В целом сейчас позиция и сообщества ученых, и официальных лиц из Всемирной организации здравоохранения такова: мы не знаем, как электромагнитное излучение действует на мозг человека, поэтому к этим техническим устройствам надо относиться с разумной осторожностью. И вот появляется статья, в которой авторы на основе анализа статистики раковых заболеваний в Дании говорят, что владельцы сотовых телефонов имеют меньше шансов получить рак головного мозга, чем средний житель страны, — 116 случаев на 100 тысяч человек против ожидаемого 121 случая. И тут же это заявление подхватывают

мировые средства массовой информации и начинают вводить граждан в заблуждение. Однако всего два года назад было опубликовано исследование шведских ученых, которые показали прямо противоположное: владельцы сотовых телефонов с десятилетним стажем имеют явно выраженный риск получить опухоль головного мозга. Уже в 2007 году вышла статья об исследовании жителей пяти европейских стран, в том числе Дании, в котором выявлено, что частота возникновения опухоли с той стороны головы, к которой прикладывают телефон, выше, нежели с противоположной. Однако из этих исследований никто почему-то сенсацию делать не стал.

*Как же так может быть, что два одинаковых, в сущности, исследования дают прямо противоположные результаты?*

Тут надо учитывать два обстоятельства. Во-первых, есть большая проблема с контролем. Сейчас все пользуются сотовыми телефонами, поэтому, когда заходит речь о возрастании вероятности рака головного мозга, возникает вопрос: а по сравнению с чем мерить это возрастание? Датские ученые мерили по количеству опухолей, в среднем приходящихся на жителей своей страны, причем они не учитывали, сколько времени участники обследования, а их было 420 тысяч, разговаривали по телефону и разговаривали ли



Художник В. Калашов



ИНТЕРВЬЮ

они вообще. В выборку вошли люди, которые, по данным сотовых компаний, завели телефон в период 1982—1995 годов, а все помнят, что тогда стоимость звонков была высока и люди разговаривали немного. Шведские исследователи были более аккуратны. Они выбрали 820 жителей района Упсалы и Линчёпинга, у которых опухоль мозга возникла в 2000—2003 годах и выяснили, какими сотовыми телефонами они пользовались, сколько времени, как долго в среднем разговаривали. Оказалось, что наиболее опасны аналоговые телефоны (стандарт NMT), а цифровые телефоны (стандарт GSM) опасны в меньшей степени. Однако в любом случае вероятность получить опухоль головного мозга — глиому — возрастает с увеличением стажа использования сотового телефона.

Во-вторых, как известно из анекдота, есть просто ложь, наглая ложь и статистика. Мой приятель доктор Джордж Карло из вашигтонского Института научной и общественной политики подготовил очень интересное выступление по поводу статьи датских ученых, выдержки из которого я позволю себе привести. «В качестве профессионального эпидемиолога я хорошо изучил способы, с помощью которых можно получить результаты, обеспечивающие дальнейшее финансирование работ. В эпидемиологии это проще простого: исследования базируются не на эксперименте, а на наблюдениях, поэтому все определяет методология обработки собранных данных. При

этом заранее спланированный результат остается строго научным и его не стыдно опубликовать в рецензируемом журнале. В случае с работой Иохимма Шутца и его коллег была взята огромная выборка, что не могло не произвести впечатление на средства массовой информации. Однако отсутствие разделения этой выборки на подгруппы хотя бы по времени использования телефона позволяет выявить только значительные эффекты и затушевать те, что связаны с небольшой группой людей. Если предполагать, что риск связан с продолжительностью разговора по телефону, то, очевидно, такой подход не даст никакой зависимости, поскольку в среднем риска может и не быть. Вообще же имеется очень интересная зависимость результатов исследования по этой теме от источников финансирования. Так, из 207 независимых работ, опубликованных после 2001 года, следует, что риск получить опухоль мозга в 2,7 раза выше у пользователей сотовых телефонов, в то время как в 98 работах, прямо или косвенно оплаченных сотовыми компаниями, этот риск оценен как 1,2—1,5, а в 17 работах никакой связи замечено не было».

**Это похоже прямо-таки на заговор сотовых компаний...**

Вряд ли, скорее тут имеет место некоторое непонимание ситуации. Человечество внезапно оказалось в совершенно новых условиях. Еще двадцать лет назад искусственное электромагнитное излучение в окружающем нас пространстве



создавали телевидение и радио. Мощность этих источников ничтожна. А сейчас чуть ли не каждый по нескольку раз в день облучает свой мозг. И ничего с этим поделать нельзя, сотовый телефон — чрезвычайно удобная вещь. Поэтому нужно спокойно разбираться со слабыми электромагнитными полями, а их действие при систематическом облучении человеческого мозга, как я уже сказал, нам не известно. Конечно, сотовые компании заинтересованы в том, чтобы успокоить своих клиентов, и с большей охотой финансируют те исследования, которые доказывают безопасность телефонов. Однако если мы хотим избежать беды, такими статистическими исследованиями вряд ли можно обойтись. Нужно ставить долговременные обследования с надежным контролем, а до их завершения не следует делать скоропалительных выводов. Меня, например, очень тревожит ситуация с детьми. Есть исследования, проведенные в Швеции, которые свидетельствуют, что риск получить глиому больше всего у 20–29-летних людей. То есть у тех, кто начал пользоваться сотовым телефоном в детстве. Это прямое указание на то, что ребенку давать сотовый телефон не стоит.

**Казалось бы, у ребенка способность к адаптации должна быть выше...**

Что вы, совсем наоборот. Как свидетельствуют данные ВОЗ, именно растущий организм весьма чувствителен к разного рода физическим и химическим факторам. Вообще в отношении слабых электромагнитных излучений ВОЗ выдвинула так называемый предупредительный принцип. У нас недостаточно данных для того, чтобы запретить или ограничить этот вид деятельности. Однако мы должны предупредить, что, возможно (уверенно говорить не можем в связи с неполнотой наших знаний), он создает угрозу здоровью. Отсюда следуют простые рекомендации — использовать сотовый телефон для экстренной связи, время разговора не должно превышать нескольких минут, перерывы между разговорами должны составлять 15 минут, а ребенок может пользоваться сотовым телефоном лишь в исключительных случаях. Кроме того, следует часто менять телефоны. Дело в том, что их изготовители прислушиваются к рекомендациям ВОЗ и всячески стремятся уменьшать мощность излучения. Так, современные телефоны уже научились определять расстояние до базовой станции и соответственно уменьшать мощность сигнала. Очевидно, что в будущем появятся какие-то другие технические решения, позволяющие снижать эту мощность и далее.

**А вообще говоря, имеются ли какие-то объективные данные, которые заставляют всерьез задуматься о проблеме, или туманные результаты статистических исследований — это все, что у нас есть?**

С участием человека ставить опыты довольно трудно, поэтому и приходится заниматься статистической обработкой результатов наблюдения за социумом. Однако на животных и на образцах биологических тканей было поставлено немало опытов, причем приоритет здесь принадлежит советским исследователям. Полученные данные свидетельствуют, что европейские нормы безвредного для здоровья уровня излучения сотовых телефонов завышены по крайней мере в тысячу раз. Возможно, причина в том, что наши зарубежные коллеги практически не замечают советских работ. С помощью МНТЦ мы обобщили эти результаты, перевели их на английский язык и сделали доступным для всех желающих. Реакция почти отсутствует. Я не раз делал доклады на конференциях ВОЗ, и опять тишина. В кулуарах неоднократно предлагал: давайте повторим эти исследования в европейских лабораториях. Однако до недавнего времени никто не соглашался. Оно и понятно: если вдруг данные подтвердятся, придется пересматривать международные нормативы, а это обойдется

изготовителям телефонов очень дорого. Пока что у нас в России на излучение базовых станций действуют жесткие советские нормативы, а на излучение телефонов де-факто — менее требовательные европейские. Впрочем, недавно дело начало сдвигаться с мертвой точки: в Университете Бордо и у нас в Институте биофизики сейчас проходят параллельные опыты с крысами и к осени мы должны сравнить полученные результаты. Другая работа связана с детьми. Мы договорились с одним лицом в Химках о регулярном обследовании школьников, которые имеют телефоны и у которых их нет. Это дело довольно хлопотное — нужно убедить родителей, чтобы они не нарушили чистоту эксперимента и не покупали своему ребенку телефон. Европейские коллеги утверждали, что поставить такое исследование невозможно. Однако, посмотрев на нашу работу, поняли, как это следует организовывать. Надеюсь, что подобные совместные исследования с учеными Европы вскоре удастся провести и выработать научно обоснованные правила обращения детей с сотовыми телефонами.

**Не могли бы вы вкратце рассказать о тех результатах, что были получены в советское время?**

Охотно. Тогда проводили два типа экспериментов на животных. Первые — это хроническое облучение слабыми электромагнитными полями. Вторые — с так называемым острым, то есть кратковременным, облучением. Во всех случаях речь идет о нетепловом излучении, то есть таком, которое не в состоянии вызвать нагрев тканей организма. Его интенсивность, или плотность потока энергии, составляет десятки и сотни микроватт на квадратный сантиметр. Это соответствует поглощению энергии в размере долей ватта на килограмм веса организма. Опыты проходили достаточно широко, основной организацией по изучению хронического облучения был киевский НИИ общей и коммунальной гигиены, а острое излучение изучали в московском Институте биофизики Минздрава СССР. Надо сказать, что советское правительство уделяло много внимания этой проблеме: работы проходили под контролем специальных межведомственных комиссий АН СССР, МЗ СССР, АМН СССР, а также Комиссии военно-промышленного комплекса. На основании этих экспериментов были составлены действующие до сих пор нормативы на уровень облучения такими полями. Расскажу сначала о хроническом облучении.

Было установлено, что заметное воздействие на биохимические реакции оказывает облучение мощностью порядка 10–1000 мкВт/см<sup>2</sup>. Одним из первых было обнаружено образование новых антигенов в мозгу, печени и селезенке крыс, которых по две недели облучали полями с плотностью потока энергии 50 мкВт/см<sup>2</sup>. При этом часть нормальных антигенов исчезала. Последующие опыты на крысах и морских свинках с тем же излучением показали, что в организме животных образуются антитела к ткани мозга. Облучение морских свинок в течение месяца также показало статистически значимое уменьшение числа фагоцитов — клеток крови, участвующих в развитии иммунного ответа. Тщательное изучение поведения других клеток крови позволило сделать вывод о том, что облучение животных полями малой интенсивности (500 мкВт/см<sup>2</sup>) может инициировать аутоиммунные реакции, то есть такие, при которых иммунная система разрушает ткани собственного организма. Впрочем, при интенсивности 50 мкВт/см<sup>2</sup> эта реакция была менее выражена.

Гистологические исследования мозга крыс, облученных при интенсивности 500 мкВт/см<sup>2</sup>, показали, что в нем есть очаги разрыхления мягкой мозговой оболочки. У большинства животных наблюдали развитие микроглии и некоторые сосудистые реакции.

Облучение беременных крыс по семь часов в день в течение месяца полем с интенсивностью 500 мкВт/см<sup>2</sup> также

позволило выявить возникновение аутоиммунной реакции к тканям плода. В результате смертность эмбрионов достигла 28% при отсутствии ее в контроле. Все эти и многие другие данные об изменении активности иммунной системы под влиянием облучения позволили определить порог, до которого хроническое облучение не приводит к функциональным изменениям состояния подопытных животных по сравнению с контролем — это интенсивность 20 мкВт/см<sup>2</sup>. А вот интенсивность 50–60 мкВт/см<sup>2</sup> уже способна к таким изменениям приводить.

#### **А каков сейчас уровень излучения от сотовых телефонов и базовых станций?**

С базовыми станциями особых проблем нет. Измерения интенсивности их излучения, выполненные Центром электромагнитной безопасности Института биологии и на высоте двух метров от поверхности Земли, и на последних этажах тех зданий, где установлены базовые станции, и в помещениях первой линии застройки от них, показали, что в среднем интенсивность их излучения составляет около 0,2 мкВт/см<sup>2</sup> и не превышает 0,93 мкВт/см<sup>2</sup>. Что касается мировых норм, то они сильно различаются. Например, Европейский наблюдательный совет рекомендует уровень 900 мкВт/см<sup>2</sup> для частоты 1800 МГц, в Швейцарии допустимым уровнем излучения для станций стандарта GSM 900 и 1800 МГц принят 7–9 мкВт/см<sup>2</sup>, а в Новой Зеландии — 0,02 мкВт/см<sup>2</sup>.

С сотовыми телефонами ситуация иная. Главная проблема в том, что здесь источник излучения подносят непосредственно к голове. В результате облучению подвергаются головной мозг, расположенные во внутреннем ухе периферические рецепторы вестибулярного и слухового анализаторов и сетчатка глаза. Мощность же телефонов стандарта GSM составляет 0,25 Вт при работе на частоте 800 МГц и 0,125 Вт при частоте 1800 МГц. Измерения показали, что когда человек пользуется сотовым телефоном на открытом воздухе, то интенсивность излучения на расстоянии 67 м от него может достигать 0,5 мкВт/см<sup>2</sup>. В помещении уже на расстоянии трех метров от антенны интенсивность доходит до 400 мкВт/см<sup>2</sup>, а при одновременной работе нескольких телефонов европейский норматив безопасности (1000 мкВт/см<sup>2</sup>) может быть превышен. Очевидно, что интенсивность облучения мозга, находящегося вплотную к излучателю, еще выше.

#### **То есть, в вашей терминологии, абонент получает от телефона не хроническую, а острую дозу?**

Не совсем так. Он хронически получает острые дозы при каждом разговоре.

#### **Какие результаты дали опыты по острому облучению?**

Эти результаты очень интересны. Они показывают, что воздействие связано не только с мощностью или несущей частотой излучения. Весьма значимо и то, какой сигнал в нем закодирован.

#### **Что это за сигнал?**

Сотовый телефон, как и телевизор, работает следующим образом. Есть несущая частота излучения — в случае с GSM это 900 и 1800 МГц. А на нее накладывается сигнал — периодическое изменение амплитуды колебаний несущей волны. В сотовых телефонах частота такого сигнала составляет 11, 50 и 217 Гц в зависимости от стандарта связи. Потом приемник расшифровывает эти изменения амплитуды несущей волны и превращает в звук или изображение на экране. Именно влияние частоты модуляций амплитуды мы и выявили во время нескольких десятков экспериментов, проведенных в советское время.

Остановимся на нескольких экспериментах, проведенных с образцами тканей и живыми организмами. Прежде всего было замечено, что облучение с интенсивностью 10 мкВт/см<sup>2</sup> скажется на активности ферментов. Так, например, активность

## ИНТЕРВЬЮ

моноаминоксидазы в гипоталамусе крыс при частоте модуляции 4, 6 и 12 Гц составляет соответственно 143, 160 и 149% от контроля. В гиппокампе активность этого же фермента при модуляции 4 Гц возрастала до 179%. Схожие данные были получены для многих других ферментов. Некоторые ферменты, например аспарат-аминотрансфераза, при определенных частотах модуляции увеличивали активность в 4–6 раз! Очень интересно вела себя и зависимость активности ферментов от интенсивности излучения. Как ни странно, ее изменения при слабом, 0,8 мкВт/см<sup>2</sup>, излучении были гораздо сильнее, чем при более сильном облучении с интенсивностью 8 мкВт/см<sup>2</sup>.

В следующей серии опытов оценивали фоновую активность нейронов на срезах головного мозга крыс. Оказалось, что при модуляции частотой 7 Гц 13 нейронов из 17 имевшихся в образце уже на первой минуте облучения снижали частоту фоновых разрядов на 27%. Частота 16 Гц к концу четвертой минуты вызвала торможение на 65% у 15 из 17 подопытных клеток. А частота 30 Гц действовала менее чем на половину клеток, 60 Гц — только на четверть. Изучение сердец лягушки также показало сильное влияние модулированных полей: если необлученное сердце, извлеченное из животного, за сутки снижало число сердечбиений на 7%, а при непрерывном облучении — на 20%, то при облучении с модуляцией 6–10 Гц замедление ритма с последующей остановкой происходило у 85% сердец.

Опыты с животными показали сильную зависимость поведения от облучения. Так, у крыс, облученных с модуляцией 4 и 6 Гц, число заходов в тупиковые ветви лабиринта выросло почти в 4 раза, что свидетельствует о снижении уровня тревожности от пребывания в лабиринте. Время замирания животного при облучении с модуляцией 4, 6 и 16 Гц снижалось в 4,2, 4,8 и 13,3 раза, а при модуляции 20 Гц возрастало в 2,4 раза. Интересные опыты были проведены с импринтингом частоты модуляции в мозгу цыплят. Эмбрионы на 16-й день инкубации облучали с интенсивностью 40 мкВт/см<sup>2</sup> и модуляциями 1, 2, 3, 7, 9 и 10 Гц. А спустя 48 часов после вылупления их освещали светом с той же самой частотой. Оказалось, что облученные цыплята гораздо сильнее реагировали на вспышки света, которые шли с частотами 9 и 10 Гц, чем контрольные. Были еще опыты с размножением дрозофил и клещей, которые подтвердили, что модулированные слабые поля могут вызывать и заметные физиологические сдвиги.

Все это свидетельствует, о том, что при оценке опасности модулированных полей, которые возникают при разговоре по сотовому телефону, нужно учитывать не только мощность, но и форму сигнала. Такие данные вносят большую неопределенность в выработку соответствующих нормативов, однако их необходимо принимать во внимание, если мы хотим использовать достижения науки и техники не во вред, а на пользу людям. И уж во всяком случае, прежде чем рассуждать об опасности или безопасности сотовых телефонов, необходимо провести тщательные международные исследования всех воздействий слабых электромагнитных полей на живые организмы.





XXI век



2007

# ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

