

Обнаружение бозона Хиггса и экспериментальное подтверждение теории «Стандартной модели взаимодействия элементарных частиц» было одной из целей создания Большого адронного коллайдера – самого большого из существующих на сегодня ускорителя заряженных частиц. Он предназначен для воссоздания условий, бывших во Вселенной на момент Большого взрыва, случившегося 13 миллиардов лет назад.

Поиски бозона Хиггса продолжались несколько лет. И вот, наконец, 4 июля 2012 года на научном семинаре CERN, проходившей в Швейцарии в рамках научной конференции в Мельбурне было сделано сенсационное сообщение. Предварительные результаты экспериментов на детекторах ATLAS и CMS по поиску бозона Хиггса за первую половину 2012 года дают основания полагать, что оба детектора обнаружили частицу, похожую на бозон Хиггса, т.к. она самый тяжелый из всех обнаруженных бозонов. На конференцию были приглашены «авторы» механизма Хиггса: Питер Хиггс, Роберт Бруот, Франсуа Энглерт, Карл Хаген, Том Киббл и Джеральд Гуральник [4].

Возникает вопрос: какая польза от открытия бозона Хиггса? Если мы вспомним открытия величайших ученых прошлого – Фарадея и его исследований электромагнитного поля, Максвелла с теорией электромагнитных взаимодействий, то вряд ли они могли предположить, что их труды приведут к созданию компьютеров, мобильных телефонов, электроприборов и т. п. Поэтому открытие бозона Хиггса – это своеобразная дверь в тайны устройства Вселенной, новый путь, который будет исследоваться физиками-теоретиками в ближайшие 100 лет.

По состоянию на конец XX века все предсказания Стандартной модели подтверждались экспериментально с очень высокой точностью. Долгое время считалось, что для торжества Стандартной модели необходимо открыть ее последнюю частицу – «частицу Бога». В последнее время стали появляться результаты, в которых предсказания Стандартной модели слегка расходятся с экспериментом, и даже явления, крайне трудно поддающиеся интерпретации в её рамках. Очевидно, что Стандартная модель не может являться последним словом в физике элементарных частиц, ибо она содержит слишком много внешних параметров, а также не включает гравитацию. Поэтому поиск отклонений от Стандартной модели (так называемой «новой физики») – одно из самых активных направлений исследования на Большом адронном коллайдере.

Литература.

1. Ипатов П. А. Общая теория взаимодействий [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: www.b-i-o-n.ru/theory/stroenie-fisicheskogo-vakuuma/proton/.
2. В ЦЕРНе заявили, что «поймали» «частицу Бога» // Файл.РФ. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://file-rf.ru/news/8114>
3. P. W. Higgs. Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons // Phys. Rev. Lett.– 1964. – Vol. 13. P. 508–509.
4. Физики объявили, что нашли частицу, похожую на бозон Хиггса // Газета.RU. [электронный ресурс] – Режим доступа. http://www.gazeta.ru/science/2012/07/04_a_4663465.shtml.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЯХ

*А.Л. Игешева, В.В. Литвиненко, студенты гр. 10730, Э.Г. Соболева, к.ф.-м.н., доц.
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451) 64432
E-mail: sobolevaeno@mail.ru*

Рентгенологические обследования являются одними из наиболее распространенных в современной медицине. Рентгеновское излучение используется для получения простых рентгеновских снимков костей и внутренних органов, флюорографии, в компьютерной томографии, в ангиографии и пр.

Исходя из того рентгеновское излучение относится к группе радиационных излучений, оно (в определенной дозе) может оказывать негативное влияние на здоровье человека. Проведение большинства современных методов рентгенологического обследования подразумевает облучение обследуемого ничтожно малыми дозами радиации, которые совершенно безопасны для здоровья человека. Нам необходимо было разобраться: так ли это на самом деле?

Рентгеновские лучи являются видом электромагнитного излучения, другими формами которого являются свет или радиоволны. Характерной особенностью рентгеновского излучения является

очень короткая длина волны, что позволяет этому виду электромагнитных волн нести большую энергию и придает ему высокую проникающую способность. В отличие от света, рентгеновские лучи способны проникать сквозь тело человека («просвечивать его»), что позволяет врачу рентгенологу получить изображения внутренних структур тела человека. Медицинские исследования рентгеновскими лучами (рентгенологические исследования) во многих случаях предоставляют важную информацию о состоянии здоровья обследуемого человека и помогают врачу поставить точный диагноз в случае целого ряда сложных заболеваний.

Большая проникающая способность и энергия рентгеновских лучей делают их довольно опасными для организма человека. Рентгеновское излучение является одним из наиболее распространенных видов радиации. Во время прохождения через организм человека рентгеновские лучи взаимодействуют с его молекулами и ионизируют их. Говоря проще, рентгеновские лучи способны «разбивать» сложные молекулы и атомы организма человека на заряженные частицы и активные молекулы.

Цель исследования: оценить дозу облучения при рентгенологических обследованиях с помощью дозиметра марки «Грач». Влияние рентгеновских лучей на организм человека зависит от их интенсивности и времени облучения. Произведение интенсивности излучения и его продолжительности представляет дозу облучения. Для того чтобы оценить дозу облучения перед нами были поставлены задачи:

- изучить устройство и принцип работы дозиметра марки «Грач»;
- определить средние эффективные дозы за процедуру при рентгенологических обследованиях;
- соотнести полученные результаты измерений с максимально допустимыми нормами.

Единица измерения дозы общего облучения человеческого тела это *миллиЗиверт* (мЗв). Также, для измерения дозы рентгеновского излучения используются и другие единицы измерения, включая рад, рем, Рентген и Грей. Разные ткани и органы организма человека обладают различной чувствительностью к облучению, в связи с чем, риск облучения различных частей тела в ходе рентгенологического обследования значительно варьирует. Термин *эффективная доза* используется в отношении риска облучения всего тела человека. Например, при рентгенологическом обследовании области головы, другие части тела практически не подвергаются прямому воздействию рентгеновских лучей. Однако, для оценки риска представленного здоровью пациента рассчитывается не доза прямого облучения обследуемой зоны, а определяется доза общего облучения организма – то есть, эффективная доза облучения. Определение эффективной дозы осуществляется с учетом относительной чувствительности разных тканей, подверженных облучению.

В одной из больниц нашего города не без помощи медицинского персонала и пациентов были получены средние эффективные дозы облучения за процедуру, которые представлены в таблице 1. Показания мощности дозы гамма-излучения получали с помощью прибора марки «Грач» на одинаковом расстоянии 1 м от земли, в горизонтальном положении при величине относительной погрешности не более 12 %. Стоит отметить, что измерения производились только в момент включения переключателя рентген-аппарата.

Из таблицы 1 видно, что наибольшая эффективная доза за процедуру была получена при рентгене таза и бедер, а наиболее безопасная процедура – для челюстно-лицевой области и зубов. Согласно современным подсчетам, облучение от одного рентгена грудной клетки примерно равняется количеству радиации, получаемой в обычных жизненных условиях за 10 дней. Согласно санитарным правилам и нормативам СанПиН 2.6.1.1192-03 для практически здоровых лиц годовая эффективная доза при проведении профилактических медицинских рентгенологических процедур и научных исследований не должна превышать 1 мЗв (0,001 зиверта).

В случае рентгеновского излучения, носителем радиации являются электромагнитные волны, которые исчезают сразу после выключения рентгеновского аппарата и не способны накапливаться в организме человека, как это происходит в случае различных радиоактивных химических веществ (например, радиоактивный йод). В связи с тем, что действие рентгеновского излучения на организм человека заканчивается сразу после завершения обследования, а сами по себе лучи не накапливаются в организме человека и не приводят к образованию радиоактивных веществ, никаких процедур или лечебных мероприятий для «вывода радиации из организма» после рентгена проводить не нужно. В таблице 2 приведено количество рентгенограмм за 2013 год для разных органов человека.

Таблица 1

Средние эффективные дозы облучения за процедуру	
Органы или части тела	Оцененное значение средней индивидуальной дозы пациента мЗв/процедуру
Органы грудной клетки	0,3
Конечности, плечевой сустав	0,01
Шейные позвонки	0,2
Грудные позвонки	0,5
Поясничные позвонки	0,7
Таз и бедро	0,9
Ребра и грудина (ключица)	0,8
Нос, череп, лор органы, скуловая, височная кость	0,1
Челюстно-лицевая область, зубы	0,04
Почки, мочеполовая система	0,6

Таблица 2

Рентгенодиагностические исследования (без профилактических исследований) за 2013 год	
Наименование органов и систем	Количество рентгенограмм
Органы грудной клетки	2191
Конечности, плечевой сустав	15120
Шейные позвонки	
Грудные позвонки	
Поясничные позвонки	
Таз и бедро	12800
Ребра и грудина (ключица)	
Нос, череп, лор органы, скуловая, височная кость	4834
Челюстно-лицевая область, зубы	
Почки, мочеполовая система	205
Всего	35150

Из таблицы 2 следует, что большинство пациентов обращалось в рентген-кабинет за рентгенодиагностическим исследованием конечностей, плечевого сустава, шейных и грудных позвонков. Стоит отметить, что рентгенологические исследования являются далеко не единственным источником радиации для человека. Люди подвергаются постоянному воздействию радиоактивного излучения (в том числе и в виде рентгеновских лучей) происходящего из различных источников, например, таких как радиоактивные металлы в почве и космическая радиация.

Как и многие другие медицинские процедуры, рентгеновское исследование не представляет опасности, при осторожном и рациональном использовании. Врачи рентгенологи обучены использовать минимальную дозу облучения, необходимую для получения нужного результата. Количество радиации, используемой в большинстве медицинских обследований очень маленькое, а польза от обследования практически всегда значительно превышает риск данной процедуры для организма.

Таким образом, из нашего исследования вытекают следующие выводы:

- полученные в результате исследования средние эффективные дозы облучения за процедуру не превышают санитарным правилам и нормативам СанПиН;
- решение о проведении рентгенологического исследования должно иметь медицинское обоснование;
- рентгеновские лучи действуют на организм человека только в момент включения переключателя аппарата;
- рентгеновское исследование не представляет опасности, при осторожном и рациональном использовании.

Литература.

1. СанПиН 2.6.1.1192-03. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований.
2. МУК 2.6.1.962-00. Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях.