

Область применения изобретения - медицина и медицинское приборостроение, в частности - приборы для лечения онкологических заболеваний. Оно может быть использовано при проектировании установок для физиотерапевтического лечения путем локального термического воздействия на опухоль.

Известно устройство имитации тела онкобольного для процедуры гипертермии, описанный в статье [Статья Lee Tranctions on Biomedikal. Engineering, uol.7, July 1984, "Температурные свойства материалов фантома эквивалентного живой ткани", Jonathan B. Leonard. Kenneth R. Foster, and T.Whit Athey]. В ней описано устройство имитации тела онкобольного, состоящее в имитации тканей организма неживыми средами, в качестве имитации мышечной, жировой ткани, крови используется специальный состав устройства, который включает солевой раствор, алюминиевый порошок, что обеспечивает соответствие параметров среды теплотехническим параметрам мышечной ткани.

Однако при имитации тела онкобольного по указанному устройству трудно обеспечить соответствие параметров устройства имитации (фантома) электродинамическим параметрам тканей тела на используемых медицинских частотах (или хотя бы на одной из них). В результате тепловыделение в устройстве моделируется с большой погрешностью.

Наиболее близким техническим решением по совокупности признаков является устройство имитации тела онкобольного для высокочастотной гипертермии (фантом), основанное на замене неживыми средами кожи, жировой и мышечной ткани. Фантом представляет собой резервуар с электродами, заполненный солевым раствором, концентрация которого обеспечивает соответствие его электропроводности, теплопроводности мышечной ткани тела пациента [Статья J. of Radiation Research. Vol. 21, P 180-189, "Физические основы ВЧ гипертермии для опухолевой терапии. Измерение распределения поглощаемой мощности от радиочастотного воздействия в агар фантоме", H. Tanaka, H. Kato, T. Nishida].

При моделировании тела пациента указанным устройством не может быть имитирован перегрев жировой ткани тела пациента из-за отсутствия соответствующих имитирующих слоев, отсутствует механизм моделирования кровотока.

В основу изобретения поставлена задача создания устройства фантома имитирующего тело онкобольного при ВЧ гипертермии, по которому, путем создания нового устройства фантома с имитацией кровотока, обеспечивают более точное воспроизведение процедуры гипертермии с имитацией живых тканей устранение конвекции в нагреваемой среде.

Такой технический результат может быть достигнут тем, что в устройстве фантома, имитирующем тело онкобольного при ВЧ гипертермии, содержащем резервуар, заполненный неживыми средами, имитирующими кожу, жировую, мышечную ткани и кровь онкобольного, имеющий электроды, размещенные в болюсах, согласно изобретению, оно содержит имитируемую опухолевую ткань, а резервуар выполнен в форме параллелепипеда из оргстекла, толщиной не менее десяти мм и поперечными размерами не меньшими поперечных размеров тела онкобольного, заполнен порошком разной пористости, в соответствии с имитируемыми им живыми тканями организма, пропитанным десятипроцентным раствором поваренной соли, в двух противоположно-вертикальных гранях которого выполнены два круглых окна для размещения в них болюсов с электродами, изнутри окна закрыты диэлектрическими пленками с общей длиной оптического пути волн ВЧ излучения равной таковой для кожи онкобольного, вся внешняя поверхность резервуара, кроме окон, покрыта слоем поглотителя ВЧ излучения, выбранного диапазона, обеспечивающим не более десяти процентов отражения мощности ВЧ излучения, внутренний объем резервуара разделен диэлектрическими решетками на три отсека, в первом и третьем которых смонтированы входной и выходной штуцера для ввода и вывода раствора поваренной соли, которым заполнены все три отсека.

Таким образом, согласно изобретению, можно достичь более точных результатов исследования процедуры ВЧ гипертермии.

На чертеже изображено устройство фантома имитирующее тело онкобольного при ВЧ гипертермии.

Устройство содержит резервуар 1, состоящий из трех отсеков 2,3,4, разделенных между собой диэлектрическими решетками 5 и 6, в противоположно широких вертикальных гранях которого выполнены два окна 7 и 8, диаметром 160 мм, закрытые пленками, 9 и 10, имитирующими кожу онкобольного, средний отсек заполнен порошком разной пористости, причем так, что менее пористые слои 11 и 12 имитирующие жировые ткани, расположены возле граней с болюсами 13 и 14, с размещенными в них электродами 15 и 16, а более пористые слои 17, имитирующие мышечную ткань, в середине эллипсоидальной модели опухоли 18. В отсеках 2 и 4 расположены штуцера 19 и 20 для ввода и вывода десятипроцентного раствора поваренной соли 21, имитирующие кровоток с помощью электрического насоса (на фиг. 1 не показан), смонтированные в третью вертикальную грань резервуара, вся внешняя поверхность которого, кроме окон, покрыта слоем 22 поглотителя ВЧ излучения.

Работает устройство имитации тела онкобольного при ВЧ гипертермии следующим образом.

Проток раствора через объем резервуара осуществляет насос, десятипроцентный раствор поваренной соли 21 через штуцер 20 попадает в рабочий резервуар электрического насоса, который подает его через штуцер 19 в отсек 2, раствор протекает сквозь решетку 5 в отсек 3 и протекая сквозь поры порошка достигает отсека 4, протекает через решетку 6, замыкая тем самым циркуляцию раствора, поглотитель ВЧ излучения подобран с расчетом отражения не более десяти процентов мощности излучения. Имитацию кровотока обеспечивают регулируемой прокачкой раствора поваренной соли через пористую среду. Для равномерности протока через нее создают столб жидкости от верхнего штуцера до нижней горизонтальной грани резервуара. Количество раствора поваренной соли в единице объема пористой среды, равной количеству крови в соответствующей живой ткани, обеспечивают выбором плотности материала пористой среды, а величину потока раствора через нее, равную величине потока крови в соответствующей живой ткани, обеспечивают выбором степени пористости,

