ПЕРВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ЭЛЕКТРОГАСТРОЭНТЕРОГРАФИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У КОСМОНАВТОВ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ / WWW.IMBP.RU, 2014.

Авторы: **Афонин Б.В., Ракитин Б.В., Коргун С.В., Журова С.В.**

Первые эксперименты по электрогастроэнтерографии желудочно-кишечного тракта у космонавтов на Международной космической станции

Афонин Б.В., Ракитин Б.В., Коргун С.В., Журова С.В.
ГНЦ РФ–ИМБП РАН, **www.imbp.ru**, Москва
Научно-производственное предприятие «Исток-Система» г. Фрязино

Российские космонавты Олег Котов и Сергей Рязанский впервые в мире провели 03 и 04 февраля 2014 года электрогастроэнтерографию в условиях космического полета с помощью накожного гастроэнтерографа (прибор "Спланхограф" комплекта «Спланх-1» космического эксперимента "Спланх"), разработанного и созданного ГНЦ РФ–ИМБП РАН совместно с Научно-производственным предприятием (НПП) «Исток-Система» на базе серийного прибора «Гастроскан-ГЭМ».

Международная космическая станция (МКС)

Гастроэнтерограф

Объективный экспресс-контроль за состоянием желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в условиях космического полета является сложной задачей, решение которой даже в условиях клиники требует привлечения большого количества оборудования и специалистов. Применение метода накожной электрогастроэнтерографии (ЭГЭГ) позволяет с электродов, расположенных на коже, определять величину электрической активности всех основных отделов ЖКТ в частотном спектре специфичном для желудка, двенадцатиперстной, тощей, подвздошной кишки, толстого кишечника. Запись ЭГЭГ используется для оценки функционального состояния основных отделов ЖКТ подобно записи ЭКГ в кардиологии.

ЭГЭГ является важной составной частью космического медицинского эксперимента "Спланх", направленного на исследование особенностей структурно-функционального

состояния различных отделов желудочно-кишечного тракта с целью выявления специфики изменений пищеварительной системы, возникающих в условиях космического полета. Научный руководитель эксперимента «Спланх» – Афонин Борис Васильевич – ведущий научный сотрудник "Лаборатории питания, гастроэнтерологии и гигиенического контроля физических факторов среды обитания" ГНЦ РФ–ИМБП РАН. Эксперимент "Спланх" включен в «Долгосрочную программу научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте Международной космической станции (РС МКС)» (версия 2008 года, pdf 2,5 МБ; версия 2012 года, pdf 2,5 МБ).

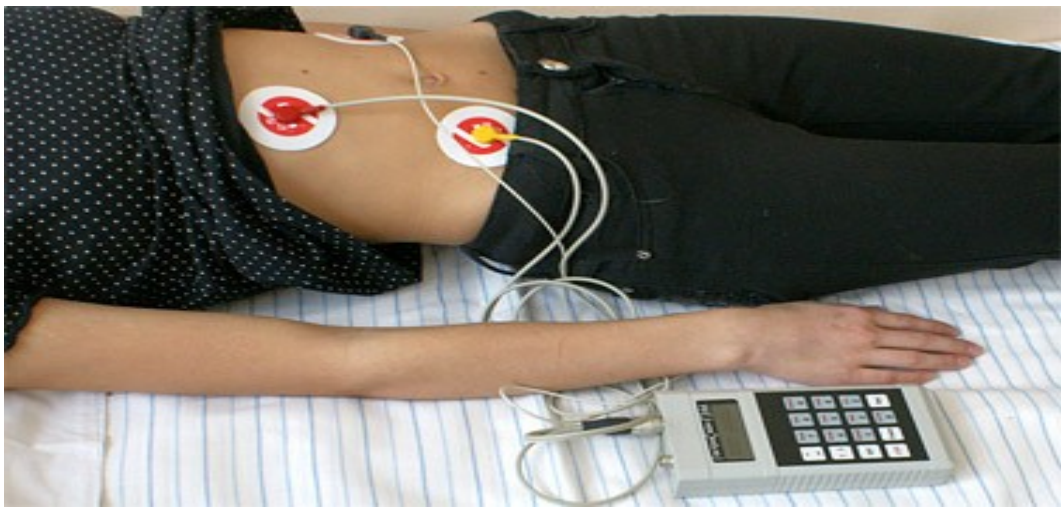
В настоящее время на МКС выполняется 1-я серия эксперимента, включающая запись электрических потенциалов в частотных спектрах различных отделов ЖКТ и определение биохимических показателей в капле крови из пальца на штатном бортовом анализаторе "Рефлотрон-4". Исследования проводятся утром натощак, до, во время приема стандартного завтрака и в течение 2-часов после его окончания. Результаты гастроэнтерографии в цифровом виде записываются на микро SD карту гастроэнтерографа, которая после завершения каждой экспедиции возвращается на Землю для анализа в ГНЦ РФ-ИМБП РАН. Результаты ЭГЭГ после математической обработки сопоставятся с показателями биохимических исследований крови.

Космонавт Олег Котов проводит на МКС биохимические исследования в капле крови из пальца по программе космического эксперимента "Спланх". Фото ИМБП

Космонавт Сергей Рязанский проводит Электрогастроэнтерографию по программе космического эксперимента "Спланх" в модуле "Звезда" на МКС. Фото ИМБП

Прибор гастроэнтерограф «Спланхограф» для проведения ЭГЭГ в космическом эксперименте был разработан совместно с Научно-производственным предприятием «Исток-Система» г. Фрязино на основе клинического варианта одноканального гастроэнтерогрофа «Гастроскан-ГЭМ». НПП «Исток-Система» в нашей стране является разработчиком и поставщиком в клиники портативного прибора для записи ЭГЭГ – гастроэнтерографа (**«Гастроскан-ГЭМ»**), а также компьютерной программы обработки и представления результатов ЭГЭГ.

Электрогастроэнтерография (ЭГЭГ) нашла широкое применение в экспресс-оценке состояния различных отделов ЖКТ в гастроэнтерологических клиниках. НПО "Исток-система" выпускает аппаратуру для ЭГЭГ с 1994 года, имеет большой опыт в разработке и производстве как отдельных гастроэнтерографов, так и гастроэнтерографов, совмещенных с суточным монитором внутрижелудочной pH-метрии и суточным монитором ЭКГ.



Электрогастроэнтерография в клинике гастроэнтерологии с помощью прибора «Гастроскан-ГЭМ»

Разработка научной аппаратуры для космического медицинского эксперимента «Спланх» началась в 2008 году. Прибор «Спланхограф» (комплект «Спланх-1») является двухканальным гастроэнтерографом с электронным оснащением четвертого поколения, позволяющим регистрировать накожные электрические потенциалы ЖКТ в 2 отведениях в частотных спектрах, специфичных для ЖКТ. Наличие 2 каналов записи значительно повысило надежность получения данных ЭГЭГ, а выбранное взаимное расположение электродов в 2 отведениях позволяет по изменению соотношения значений между ними фиксировать изменение ориентации отдельных звеньев ЖКТ, вызванные пребыванием в невесомости, приемом пищи или изменением положения тела при исследованиях на Земле.

Опытный образец прибора «Спланхограф» был создан в 2010 году. Прибор прошел полный комплекс технических испытаний на надежность, долговечность и безопасность, требующихся для научной аппаратуры в космических полетах. Опытный образец прошел медицинские испытания в экспериментальном проекте «Марс-500», в сателлитном эксперименте проекта «Марс-105» и с имитацией невесомости в условиях иммерсии. Результаты исследований в этих проектах были доложены на Международном симпозиуме по результатам экспериментов, моделирующих пилотируемый полет на Марс («Марс-500»).

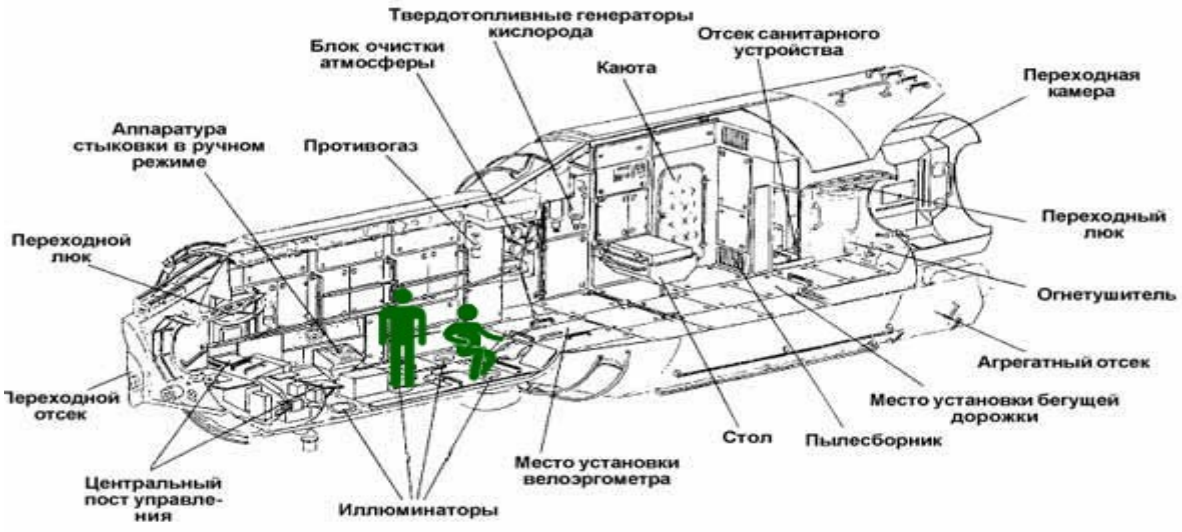
Проект "Марс-500". Александр Смолиевский и Алексей Ситёв проводят электрогастроэнтерографию при апробации эксперимента "Спланх" в условиях, моделирующих межпланетный корабль. Фото ИМБП

Проект "Марс-500". Комплексное исследование пищеварительной системы с гастроэнтерографией при моделировании невесомости в сухой иммерсией проводят Б.В. Афонин и Е.А. Седова. Фото ИМБП

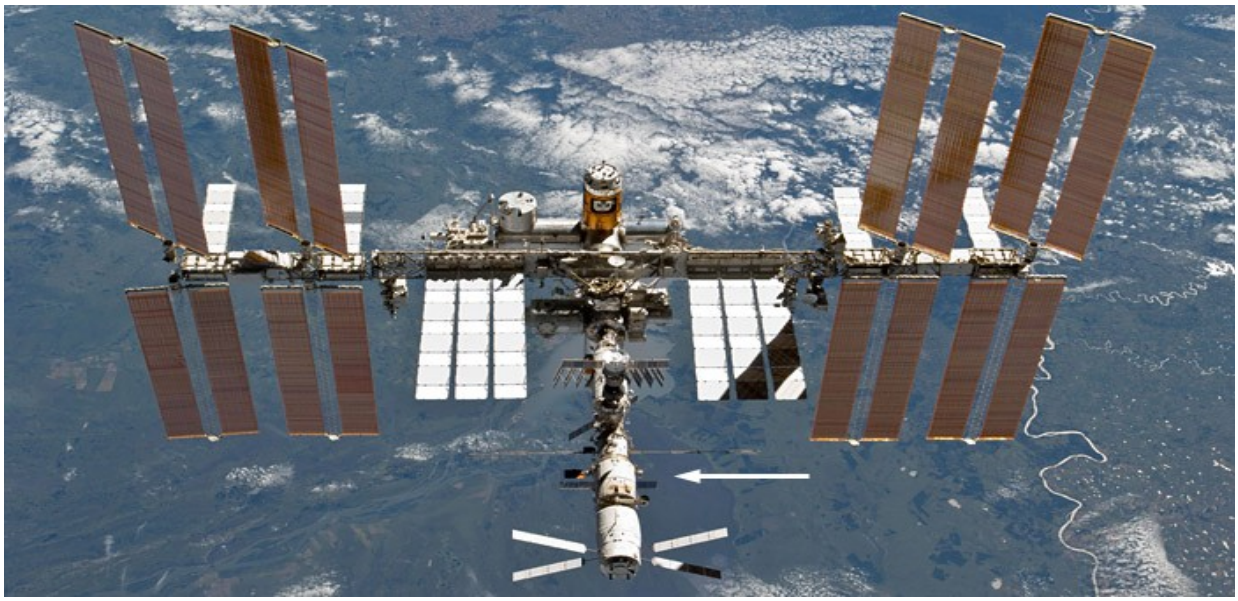
В 2012 году были изготовлены летные экземпляры «Спланхографа и включены в состав комплектов «Спланх-1» для обеспечения доставки, хранения и проведения исследований ЖКТ в условиях невесомости на РС МКС. С 2013 года обучение работе со «Спланхографом» по программе эксперимента "Спланх" было включено в предполетную подготовку космонавтов. В конце 2013 года комплект «Спланх-1» был доставлен на РС МКС.

Космонавты О.В. Котов и С.Н. Рязанский в РКК «Энергия» им. С.П. Королёва знакомятся с конструкцией и интерьером Многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ) «Наука», в котором должен проходить эксперимент «Спланх»

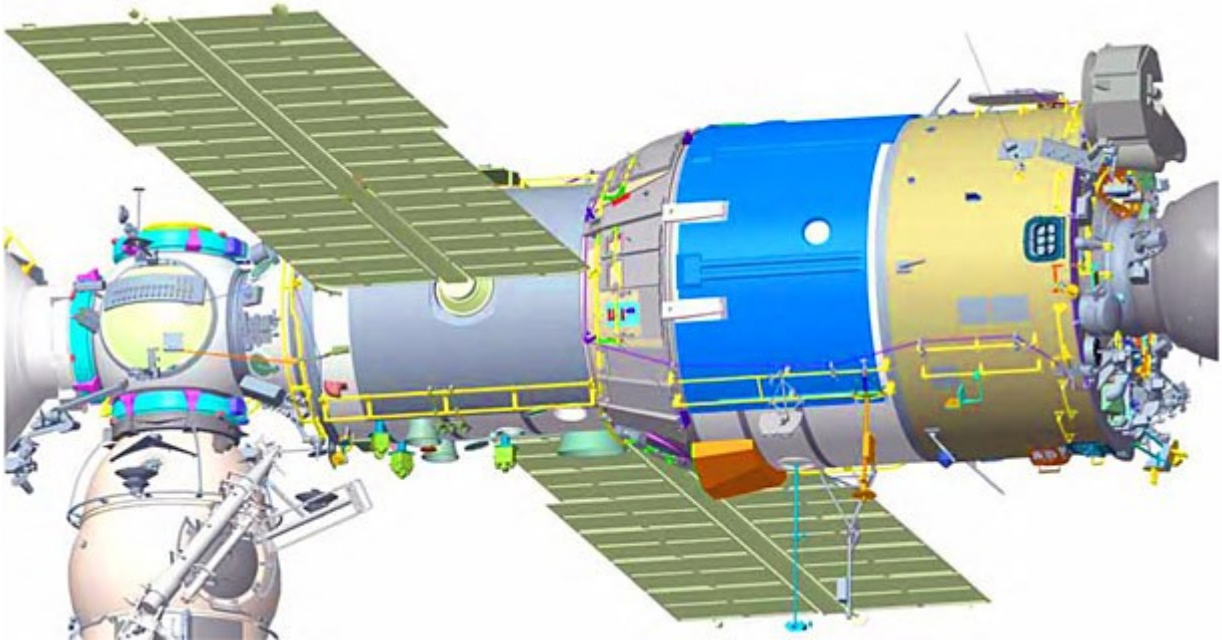
В долгосрочной программе исследований на МКС местом проведения эксперимента «Спланх» планировался Многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ) «Наука», который по первоначальным планам должен был быть запущен в 2012 году. В апреле 2013 года космонавты О.В. Тюрин и С.Н. Рязанский уже начали знакомиться с конструкцией и интерьером МЛМ в Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П. Королёва, однако модуль был отправлен на доработку в Государственный космический научно-производственный центр (ГКНПЦ) им. М.В. Хруничева, и запуск был отложен до конца 2014 года. Поэтому первый этап эксперимента «Спланх» был проведен в Рабочем отсеке Служебного модуля «Звезда».



Место проведения электрогастроэнтерографии ЖКТ в Служебном модуле "Звезда" МКС



Международная космическая станция. Стрелкой показан Служебный модуль "Звезда"



Служебный модуль "Звезда" (Российский сегмент МКС. Справочник пользователя / Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королева. 2012. 191 с., pdf 5,8 КБ)

26 сентября 2013 года на космическом аппарате «Союз ТМА-10М» на МКС прибыли командир 38 экспедиции Котов Олег Валерьевич и бортинженер Рязанский Сергей Николаевич. Перед полетом оба космонавта прошли наземные фоновые исследования по программе 1-й серии эксперимента "Спланх", включающие запись ЭГЭГ натощак, во время приема пищи и в течение 2- часов после приема завтрака. На 129-е и 130-е сутки (03 и 04 февраля 2014 года) полета в невесомости впервые были проведены

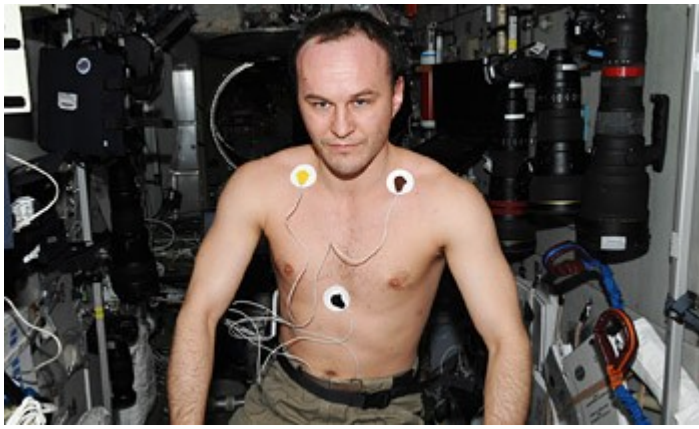
гастроэнтерографические исследования. На 150-е и 151-е сутки (25 и 26 февраля 2014 года) пребывания в невесомости ими было проведено повторное исследование электрической активности ЖКТ по программе эксперимента "Спланх", отдельные фрагменты которого, по просьбе постановщиков эксперимента, были зафиксированы на фотографиях.

Интерьер отсека Служебного модуля "Звезда", в котором проводится электрогастроэнтерография по программе эксперимента "Спланх".

Космонавт Сергей Рязанский готовится к проведению электрогастроэнтерографии по программе эксперимента "Спланх" в модуле "Звезда". Фото ИМБП

Первые исследования по программе космического медицинского эксперимента «Спланх» прошли без аппаратурных сбоев. В ГНЦ РФ–ИМБП РАН получены результаты биохимических исследований и файлы с записью электрогастроэнтерограмм у 2-х космонавтов, проведенные в невесомости (129, 130 и 151, 152 сутки). 11 марта оба космонавта после 168 суточного космического полета вернулись на Землю. На 2-е и 14-е сутки после завершения космического полета были продолжены исследования по программе эксперимента "Спланх", во время которых изучались возникшие в КП остаточные явления изменений функционального состояния основных отделов ЖКТ. В настоящее время проводится обработка полученных данных. Результаты анализа будут известны после полной обработки файлов с записями исследований.

Космонавт Олег Котов в невесомости проводит электрогастроэнтерографию на МКС по программе эксперимента "Спланх". Фото ИМБП



Космонавт Сергей Рязанский на МКС с наклеенными электродами для проведения электрогастроэнтерографии по программе эксперимента "Спланх". Фото ИМБП

Экспедиция МКС-38 положила начало космического эксперимента «Спланх». Прибор «Спланхограф» будет находиться на борту РС МКС до окончания эксперимента "Спланх",

обеспечивая проведение исследований особенностей электрической активности и функционального состояния различных отделов ЖКТ в условиях невесомости последующих космических экспедициях.

Назад в раздел

Популярно о болезнях ЖКТ читайте в разделе "Пациентам"
Лекарства, применяемые при заболеваниях ЖКТ
Адреса клиник

www.imbp.ru
Функциональная гастроэнтерология
www.gastroscan.ru