

УДК 611.9

ТИПОВОЕ ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО МНОГОКЛЕТОЧНОГО ОРГАНИЗМА

TYPICAL GENERAL DESIGN OF MULTICELLULAR ORGANISM

©Петренко В. М.,

д-р мед. наук, SPIN-код: 7916-1226

ОЛМЕ,

г. Санкт-Петербург, Россия, deptanatomy@hotmail.com

©Petrenko V.,

Dr. habil., SPIN-код: 7916-1226

OLME,

St. Petersburg, Russia, deptanatomy@hotmail.com

Аннотация. Любой многоклеточный организм состоит из множества клеток разных видов, которые образуют два или три основных слоя в его теле. Любое многоклеточное животное в онтогенезе и в эволюции имеет, вероятно, следующий общий план строения: пограничные слои клеток, а затем ткани (эпителии, мезотелии, эндотелии) объединены их производными в том или ином виде, в т. ч. промежуточными клетками или их скоплениями, системами (мезоглея, мезобласт, соединительные ткани и т. п.). В ходе индивидуального развития происходит усложнение внутреннего строения тела в связи с его внешней формой (разнообразные общие и местные деформации) в результате (путем) неравномерного роста и дифференциации его частей с двух- или трехслойным строением. Это не изменяет общее устройство (общий план строения) тела животного, двух- или трехслойное.

Abstract. Any multicellular organism consists of many cells of different types, which form two or three main layers in the body. Any Metazoa has, probably, next general plan of construction in ontogenesis and evolution: border layers of cells, and then tissues (epithelium's, mesothelium's, endothelium's) are united by their derivatives in one or another form, including intermediate cells or their congestion, systems such as mesoglea, mesoblast, connective tissues. Complication of inner border structure comes during individual development in connection with external border form (different general and local deformations) in result (by means of) uneven growth and differentiation of their parts with two- or three-layer structure. This is no change the general design (general plan of border structure) of animal, the two- or three-layer.

Ключевые слова: организм, клетка, устройство.

Keywords: organism, cell, design.

Введение

Наука постоянно и со все более возрастающей скоростью движется вперед, стремительно раздвигая границы знаний человека, в т.ч. и о нем самом. Устремляя свой взор к убегающему куда-то вдаль горизонту своего познания, человек свысока смотрит на окружающий его мир, объявляет себя царем зверей и господином природы. Некоторые

ученые даже сомневаются в справедливости теории эволюции Чарльза Дарвина и в своем происхождении от обезьяны, обращаясь к представлениям о космических предшественниках человека. Но так они просто отодвигают подальше извечную дилемму теологического или материалистического решения вопроса. Возрождаются старинные теории преформизма, конечно, в престижной обертке современных, вполне себе научных терминов (типа концепций индетерминизма или апоптоза). Но почему это происходит? Частные причины разные. Но главное состоит в том, что сегодня люди часто «тонут» в бурном потоке накапливающихся фактов, которым не всегда есть объяснение с позиций существующих представлений о мире. Пьер Симон Лаплас давно уже высказался по этому поводу: «Если бы человек ограничивался одним собиранием фактов, наука была бы бесплодной номенклатурой, и никогда человек не познал бы великих законов природы». П. Ф. Лесгафт писал, раскрывая смысл заявления Лапласа: «Вскрывайте ножом, рассекайте мысль... Определить и исследовать отношение формы и функции, значение данной формы, основную идею построения тела человека — вот истинные задачи анатомии человека, которые поднимают описание до науки и вливают жизнь в мертвый материал, делая его пригодным для исследования» [1].

Студенты и даже преподаватели часто задавали мне такой вопрос (в той или иной форме): в чем принципиальное различие между практическим занятием и лекцией по анатомии человека. Я отвечал, что лектор обязан нарисовать прежде всего общую картину строения человека, его тела, систем его органов. Этот остов «обрастает» множеством деталей дополнительных знаний на практических занятиях. В противном случае студенты могут «утонуть» в море мелочей, не видя главного. Это утверждение совершенно справедливо и для научных исследований, что очень важно усвоить начинающему исследователю.

Цель исследования: показать общий план строения многоклеточных животных, прежде всего хордовых.

Результаты исследования и их обсуждение.

«... в природе все беспрестанно изменяется, перестраивается, совершенствуется, но вместе с тем... основная форма тела животных сохраняется неизменной... дело идет об основной форме или основном плане построения организма, т.е. о неизменно закономерном размещении внутренних и наружных органов... Можно различить три основных формы животных организмов: сфероидальную, лучистую и двустороннесимметричную» [2]. Основатель современной сравнительной анатомии Ж. Кювье разделил все животное царство на несколько типов, построенных по особому плану. Его современник Э. Ж. Сент-Илер объяснял морфологическое сходство «единством плана», лежащего в основе строения живых существ, принадлежащих по меньшей мере к одному типу [3]. Но загляните в современные учебники по анатомии, призванной изучать строение тела человека и животных. Много ли вы найдете в них информации о форме и общем плане строения их тела? В лучшем случае — краткое описание представлений о типах телосложения как о разных пропорциях тела, соотношениях его частей. Зато обязательно узнаете о клеточной теории, о ключевой роли клетки в организации индивида, о ее структурной иерархии (клетки — ткани — органы — системы органов — индивид). Понятно, что все живые существа представляют собой либо одиночные клетки, либо агрегаты объединенных клеток [4]. И что в многоклеточном организме, сложном ансамбле клеток, клетки специализированы по выполняемым функциям, объединены в целостные системы тканей и органов, связанные между собой различными формами регуляции [5]. К большому сожалению, современная наука обычно строится по

западному образцу — ограниченного «аналитического» понимания, стремления свести качества изучаемых вещей к геометрическим конфигурациям, что затрудняет оценку истинной природы этих качеств методами науки [4]. Иначе говоря, целостное восприятие организма и происходящих в нем процессов находится в лучшем случае на втором плане, главное — «разобрать» его на «кирпичики», найти структурные, функциональные или структурно-функциональные единицы организма. Таковой уже давно признана клетка — со времен ботаника М. Шлейдена и зоолога Т. Шванна. А потом возникла проблема — как объединить множество клеток в один, целостный организм? Издавна существуют две противоположные точки зрения в оценке явлений жизни — механицизм и витализм (материалистическое и идеалистическое восприятия). Машинная теория, один из вариантов механицизма, рассматривает жизненные процессы как сумму изолированных физических или химических процессов в многоклеточном организме, сводит организм к механической сумме клеток [6]. Конечно, можно найти более современные и более завуалированные формы механицизма. Суть проблемы от этого не изменяется, проблема только усугубляется. Впрочем, научные исследования в этом направлении продолжаются. Уже давно признано, что взаимодействия (контакты) и движения клеток лежат в основе жизнедеятельности многоклеточного организма и его формообразования, возникновения органов и перехода к организменному уровню [7–10].

Еще А. Раубер [11] писал, что анатомия есть наука о форме и строении телесного мира. Анатомия человека — лишь часть сравнительной анатомии животных. Строение человека не понять без знаний по сравнительной анатомии, истории развития (онтогенеза человека) и сравнительной истории развития (эволюции животных). Художники первые поняли важное значение измерений тела человека и его частей, определения пропорций тела для оценки его формы. Но для этого одних измерений недостаточно. Сведение формы тела человека к геометрическим фигурам некорректно. Н. Lotze считал, что форма тела есть внешняя граница внутренней организации: «Многие, однако, упускают из виду, что тело является наполненным пространством, внутренняя структура которого обуславливает наружную форму» [11]. П. Ф. Лесгафт писал, что, если мы хотим не просто составить инвентарную книгу большого хозяйства организма человека, а понять формы и внутреннее устройство его тела, надо в первую очередь и главным образом «осветить и выяснить связь между наблюдаемой внешней формой и олицетворяемой ею деятельностью» [1].

Для решения вопроса о плане строения человека А. Раубер [11] предлагал обратиться к сравнительной анатомии и истории развития, которые взаимосвязаны. За исходную точку была взята оплодотворенная яйцеклетка ланцетника с последующим рассмотрением его развития по материалам исследований А. О. Ковалевского. Их результаты позволили сделать вывод, что форма тела животного изменяется в связи с изменениями его внутреннего строения. А. Раубер далее отметил, что развитие высших позвоночных и человека имеет много и отчасти значительных отличий. Однако все эти различия, как бы велики они не были, не касаются основ плана строения, которые одинаковы и для позвоночных животных, и для человека. Природа не избирает нового пути. Всем многоклеточным присущи два зародышевых листка гастрюлы. Из наружного листка образуются эпидермис и связанные с ним структуры, главные части органов чувств и нервная система, а из внутреннего листка — все остальные части тела. Уже нейрула имеет в себе главные, основные черты плана строения позвоночных и человека, а во многом — и беспозвоночных.

В литературе давно циркулирует понятие конституции человека и животных. Но это фенотипическая конституция индивида (фенотип — это совокупность всех признаков и

свойств организма, сформировавшихся в процессе индивидуального развития). А как быть с надывидуальной, всеобщей или хотя бы типовой конституцией? Уже в эмбриональном периоде развития человека (и не только) определяется общий план его строения [12]. Начальные этапы морфогенеза тела зародыша человека отражают таковые в эволюции многоклеточных животных:

1) бластоциста — клеточный узелок (эмбриобласт) внутри пузырька ~ гипотетическое постколониальное, однослойное животное;

2) гастрюла — зародышевый щиток, в т. ч. 2а) двухслойная ~ двухслойное животное (кишечнополостные), 2б) трехслойная ~ трехслойное животное (высшие черви). Дальнейшие осложнения тела эмбриона человека в процессе нотогенеза и эмбрионального органогенеза (животного в эволюции) связаны с преобразованиями зародышевых листков (первичных слоев тела), развитием разных типов нервной системы, скелета и т. д., включая сегментирование тела (сомиты эмбриона и членики кольчатых червей, членистоногих).

В эмбриогенезе человека и позвоночных животных (и не только) образуются 2-3 пласта клеток — зародышевые листки. Промежутки между ними заполняет мезенхима. Ее полипотентные, полиморфные клетки выселяются из зародышевых листков, преимущественно из среднего листка, из мезодермы. Вместе с мезенхимой зародышевые листки, их производные составляют закладки эмбриональных органов, которые обычно начинаются с эпителиальных зачатков. Их окружает мезенхима с образованием органных закладок. Ранний эмбрион (3-3,5 нед у человека) имеет две основные части с трехслойным строением:

1) тело — эктодерма, мезенхима, мезодерма (целомический эпителий, париетальный листок);

2) первичная кишка — энтодерма, мезенхима, мезодерма (целомический эпителий, висцеральный листок).

Из мезенхимы при участии эпителиальных слоев (производных зародышевых слоев) дифференцируются дефинитивные слои (оболочки) в стенках полых органов или доли, дольки и ацинусы в паренхиматозных органах. В толще мезенхимы появляются образования (нервная трубка, хорда, железы и т. д.), которые в процессе роста нарушают стандартное трехслойное строение сомы, первичной кишки и зародыша в целом [12–14].

В своих лекциях по анатомии человека [15] я обязательно сообщаю, что тело человека состоит из сомы (собственно тела) и висцеры (внутренностей), которая помещается в крупных полостях тела — грудной, брюшной и тазовой. Органы, особенно с крупными собственными полостями (например – внутренние полые), состоят из трех слоев, хотя и с разной их структурой. Стенка сомы также состоит из трех слоев — наружный (общий) и внутренний (серозный) покровы, между ними находятся соединительные и другие ткани. Можно еще более упростить схему общего устройства человека: три пограничные ткани (эпидермис, мезотелий, эпителии висцеральных трактов), гомологичные трем зародышевым листкам; между ними находятся различные соединительные и мышечные ткани, производные эмбриональной мезенхимы; их сочетания представляют три основных слоя тела — общий и серозный покровы, слизистые оболочки. Они местами искривлены в разной степени (включая ответвления желез) или расщеплены (серозные мешки), или сращены, вплоть до полной редукции (адвентициальные оболочки внутренних органов на месте серозного покрова в местах вторичных сращений брюшины или эмбрионального смещения брыжеек). Тем самым обнаруживается сохранение общего плана строения тела человека,

начиная со стадии его раннего развития (гастрюляции и нотогенеза): сома ~ целом, внутренности ~ первичная кишка, переходные образования ~ брыжейки. В последующем происходят усложнения строения человека путем образования в основных слоях его тела новых частей с разным строением и сопряженных изменений формы тела: (дифференциация ↔ морфогенез) → топография ~ функции. Примеры: 1) нервная система ~ нервная трубка — производная эктодермы; 2) сома, средний слой (скелет, скелетные мышцы, дерма) ~ сомиты — производные дорсальной мезодермы. Хорда, ангиобласт (источник сосудистого эндотелия в теле эмбриона, включая сердце) и даже мезодерма являются производными первичной полоски и ее головного узелка, а сама первичная полоска возникает из эпибласта двухслойной гастрюлы. Есть особые случаи эмбрионального гисто- и органогенеза, например: паренхима гонад возникает из первичных половых клеток, которые мигрируют из трофобласта в стенки желточного мешка, а оттуда — в целомический эпителий мезонефроса [12]. Но и в таком случае, как видим, окончательная закладка дефинитивного органа связана с производными зародышевых листков.

Заключение

Итак, любой живой организм (растения, животные, грибы и т. д.) состоит из одной или более клеток или их гомологов (вирусы и т. п.).

Человек относится к многоклеточным организмам, причём животным.

Любое многоклеточное животное в онтогенезе и в эволюции имеет следующий общий план строения: пограничные слои клеток, они или более дифференцированные образования, пограничные ткани (эпителии, мезотелии, эндотелии) объединены их производными в том или ином виде, в т.ч. промежуточными клетками или их скоплениями, системами (мезоглея, мезобласт, соединительные ткани и т. п.) (Рисунок 1, 2).

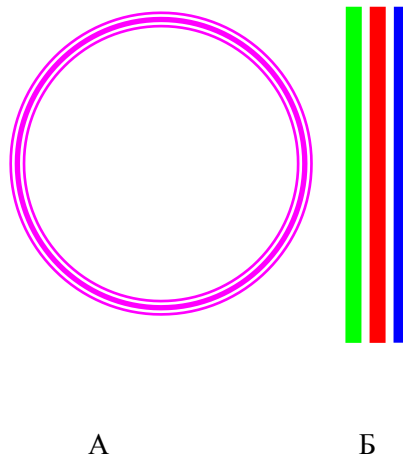


Рисунок 1. Общий план строения животных на поперечном срезе (схема): А — в целом; Б — участок стенки, ее внутренний (зеленый), средний (красный) и наружный (синий) слои. У двухслойных животных средний бесструктурный слой (мезоглея) может иметь разную толщину, у гидры — это тонкая неклеточная опорная пластинка, у медуз — обширная зона студенистого вещества, составляющая большую часть тела. У трехслойных животных все три слоя утолщаются и усложняются по строению, средний слой состоит из клеток.

В эмбриогенезе позвоночных животных (и не только) образуются 2-3 пласта клеток — зародышевые листки. Промежутки между ними заполняет мезенхима. Ее полипотентные, полиморфные клетки выселяются из всех зародышевых листков, преимущественно из

среднего. Вместе с мезенхимой производные зародышевых листков составляют закладки эмбриональных органов, которые обычно начинаются с эпителиальных зачатков. Их окружает мезенхима с образованием органных закладок. Дефинитивные слои в стенках этих органов дифференцируются из мезенхимы при участии эпителиальных слоев.

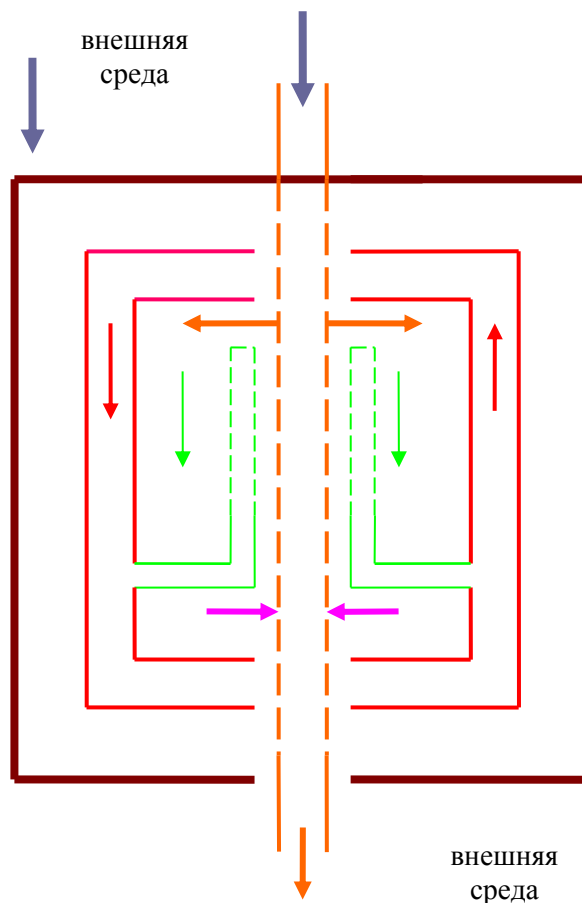


Рисунок 2. Схема магистральной циркуляции жидкостей в организме позвоночного: три контура (~ три зародышевых листка) без ответвлений — наружный (сома), внутренний (висcera), средний (сосудистое русло). Замкнутый контур сомы прободает и проходит камеру тела разомкнутый центральный трубопровод висцеры с проницаемыми на определенном протяжении стенками, сообщающийся с внешней средой. По питающему центральному каналу протекает раствор, он обменивается с содержимым внутренней среды камеры тела. Вокруг центрального трубопровода, между ним и стенками камеры тела проходит внутренний трубопровод сосудов, замкнутый в круг. Слепые ответвления внутреннего трубопровода (зеленого цвета) имеют высокопроницаемые стенки для обмена крови с содержимым камеры тела. Усложнения такого устройства состоят в разветвлениях указанных контуров.

Тело взрослого животного состоит из множества тканей, пограничных и соединительных (Рисунок 3). Их сочетания составляют основные слои тела и его частей, органов. Пограничные ткани можно разделить на эпителии:

- 1) покровов, наружного (эпидермис ~ эктодерма) и внутреннего (эпителиальные выстилки пищеварительного, дыхательного, мочевого и половых трактов ~ энтодерма);
- 2) промежуточные (мезотелии, эндотелии ~ мезодерма).

Существуют переходные зоны висцеральных трактов эктодермального (эпителий ротовой и анальной бухт) или мезодермального происхождения (эпителии мочевого и половых систем). Остальные специализированные клетки и ткани (нервные, мышечные, эндокринные и т. п.) являются производными пограничных и соединительных тканей или их эмбриональных зачатков. Разница между ранним эмбрионом и дефинитивным организмом состоит в количестве и размерах клеток, их контактов и сочетаний, степени их дифференцированности, количестве их видов, размещении и т. д., и т. п. В ходе индивидуального развития происходит усложнение внутреннего строения (и функций) тела в связи с его внешней формой (разнообразные общие и местные деформации) в результате (путем) неравномерного роста и дифференциации его частей с двух- или трехслойным строением. Это не изменяет общее устройство (общий план строения) тела животного, двух- или трехслойное.

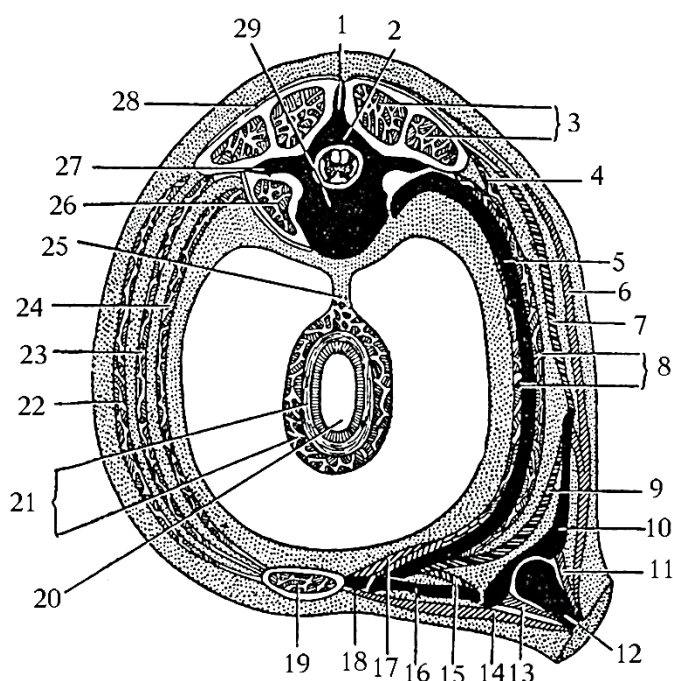


Рисунок 3. Строение тела человека на поперечном разрезе, слева — живот, справа — грудь (схема): 1, 27, 2 — остистый и поперечный отростки, дуга позвонка; 3 — медиальный и латеральный тракты спинных мышц; 4, 9 — задняя и передняя зубчатые мышцы; 5 — ребро; 6 — широкая мышца спины; 7 — ромбовидная мышца; 8 — внутренняя и наружная межреберные мышцы; 10 — лопатка; 11, 13 — плечевые мышцы; 12 — плечевая кость; 14 — большая грудная мышца; 15 — подключичная мышца; 16 — ключица; 17 — поперечная мышца груди; 18 — грудина; 19, 22-24 — прямая, наружная и внутренняя косые, поперечная мышцы живота; 20 — кишка; 21 — круговая и продольная мускулатура кишечника; 25 — брыжейка; 26 — поясничная мышца; 28 — спинно-поясничная фасция; 29 — хорда в теле позвонка. Все представленное на схеме многообразие структур среднего слоя (~ мезодерма эмбриона) в соме человека можно обобщить как костно-мышечная оболочка, в кишке — как мышечная оболочка.

Я не утверждаю, что описал точную модель общей конституции (через морфотип или соматотип) хотя бы одного типа животных — хордовых, не говоря уже о многоклеточных организмах всех известных царств живого мира. Но, думаю, что предложил правильное направление для ее продуктивного поиска.

Список литературы

1. Жданов Д. А. Лекции по функциональной анатомии человека (избранные труды). М.: Медицина, 1979. 316 с.
2. Брэм А. Э. Жизнь животных. Перев. с нем. яз. М.: Терра, 1992. Т. 1. 524 с.
3. Шмальгаузен И. И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных. 3-е изд. М.: Учпедгиз, 1938. 488 с.
4. Ичас М. О природе живого: механизмы и смысл. Перев. с англ. яз. М.: Мир, 1994. 496 с.
5. Никитин А. Ф. Биология. Современный курс. СПб: Спецлит, 2005. 480 с.
6. Либберт Э. Основы общей биологии. Перев. с англ. яз. М.: Мир, 1982. 440 с.
7. Дьюкар Э. Клеточные взаимодействия в развитии животных. Перев. с англ. яз. М.: Мир, 1978. 330 с.
8. Иберт Дж. Взаимодействующие системы в развитии. Перев. с англ. яз. М.: Мир, 1968. 194 с.
9. Светлов П. Г. Физиология (механика) развития. Л.: Наука, 1978. Т. 1. 279 с. Т. 2. 264 с.
10. Тринкаус Дж. От клеток к органам. Перев. с англ. яз. М.: Мир, 1972. 285 с.
11. Раубер А. Руководство по анатомии человека. 6-е изд. Перев. с нем. яз. СПб: Изд-во К. Л. Риккера, 1905. Т. 1. 984 с.
12. Петренко В. М. Основы эмбриологии. Вопросы развития в анатомии человека. 2-е изд. СПб: ДЕАН, 2004. 400 с.
13. Петренко В. М. Эмбриология человека. 2-е изд. СПб: ДЕАН, 2009. 128 с.
14. Петренко В. М. Механика органогенеза. Сравнительный метод исследований // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. №5-2. С. 256-259.
15. Петренко В. М. Анатомия человека. Тезисы лекций. СПб: Изд-во СПбГМА, 2004. 72 с.

References:

1. Zhdanov, D. A. (1979). Lectures on the functional anatomy of man (selected works). Moscow: *Medicine*, 316.
2. Bram, A. E. (1992). The life of animals. Trans. with German. Moscow: *Terra*, 1. 524.
3. Shmalhausen, I. I. (1938). Fundamentals of comparative anatomy of vertebrates. 3rd ed. Moscow: *Uchpedgiz*, 488.
4. Ichas, M. (1994). On the Nature of the Living: Mechanisms and Meaning. Trans. with angl.yaz. Moscow: *World*, 496.
5. Nikitin, A. F. (2005). Biology. The modern course. SPb: *Spetslit*, 480
6. Libbert, E. (1982). Fundamentals of General Biology. Trans. with angl.yaz. Moscow: *World*, 440.
7. Dyukar, E. (1978). Cellular interactions in the development of animals. Trans. with angl.yaz. Moscow: *World*, 330.
8. Ibert, J. (1968). Interacting Systems in Development. Trans. with angl.yaz. Moscow: *World*, 194.
9. Svetlov, P. G. (1978). Physiology (mechanics) of development. L.: *Science*, (1). 279. (2). 264.
10. Trinkaus, J. (1972). From cells to organs. Trans. with angl.yaz. Moscow: *World*, 285.

11. Rauber, A. (1905). A guide to human anatomy. 6 th ed. Trans. with German. St. Petersburg: *Publishing House of K. L. Rikker*, (1). 984
12. Petrenko, V. M. (2004). Foundations of embryology. Developmental issues in human anatomy. 2 nd ed. SPb: *DEAN*, 400
13. Petrenko, V. M. (2009). Embryology of man. 2 nd ed. SPb: *DEAN*, 128
14. Petrenko, V. M. (2015). Mechanics of organogenesis. Comparative method of research. *International Journal of Applied and Fundamental Research*, (5-2). 256-259.
15. Petrenko, V. M. (2004). Human anatomy. Theses of lectures. St. Petersburg: *Publishing house SPbGMA*, 72

*Работа поступила
в редакцию 18.04.2018 г.*

*Принята к публикации
23.04.2018 г.*

Ссылка для цитирования:

Петренко В. М. Типовое общее устройство многоклеточного организма // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №5. С. 37-45. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/petrenko-5> (дата обращения 15.05.2018).

Cite as (APA):

Petrenko, V. (2018). Typical general design of multicellular organism. *Bulletin of Science and Practice*, 4(5), 37-45