

Атеросклероз у древнеегипетских мумий

А.Х. Аллам¹, Р.К. Томпсон^{2,3}, Л.С. Уанн^{4,5}, М.И. Миямото^{6,7}, Абд эль-Халим Нур эль-Дин^{8,9},
Гомма Абд эль-Максуд⁸, М. Аль-Тохами Солиман¹⁰, И. Бадр¹¹, Х. Абд эль-Амер¹⁰,
М.Л. Сазерленд¹², Дж.Д. Сазерленд¹³, Г.С. Томас^{6,14*}

¹ Медицинская школа Аль Азхар, Каир (Египет)

² Средне-Американский институт сердца Св. Луки, Канзас-сити (Миссури, США)

³ Университет штата Миссури – Медицинская школа Канзас-сити, Канзас-сити (Миссури, США)

⁴ Висконсинский госпиталь Сердца, Милуоки (Висконсин, США)

⁵ Университет штата Висконсин, Медицинская школа (Мэдисон, США)

⁶ Терапевтическая группа Миссио, Миссион Вьехо (Калифорния, США)

⁷ Университет штата Калифорния, Медицинская школа Сан-Диего, Сан-Диего (Калифорния, США)

⁸ Каирский университет, Каир (Египет)

⁹ Александрийская библиотека, Александрия (Египет)

¹⁰ Национальный исследовательский центр, Гиза (Египет)

¹¹ Институт реставрации, Александрия (Египет)

¹² Диагностический центр Ньюпорта, Ньюпорт-бич (Калифорния, США)

¹³ Радиологическая медицинская группа Южного побережья, Лагуна-Хиллс (Калифорния, США)

¹⁴ Университет штата Калифорния, Медицинская школа Ирвин, Орендж (Калифорния, США)

Финансирование. Эту работу финансировал Фонд палеокардиологии (Миссион Вьехо, Калифорния, США), получавший взносы от компании Siemens (Флорсхайм, Германия), Национального банка Египта (Каир, Египет), Фонда госпиталя Св. Луки (Канзас-сити, Миссури, США) и частных спонсоров.

Конфликты интересов. У авторов нет конфликтов интересов, подлежащих разглашению.

Мы изучали данные компьютерного томографического сканирования 52 египетских мумий, чей возраст составляет примерно 2000 лет (2124 г. до н.э. – 364 г. н.э.), на предмет выявления в них кальциноза сердечно-сосудистых структур. Сердечно-сосудистые ткани удалось идентифицировать в 44 мумиях. В 20 из них имелся кальциноз артерий, признаки атеросклеротических изменений в периферических, бедренных, подвздошных, сонных или коронарных артериях. У двух мумий, относящихся к 1550–1580 гг. до н.э., документирован атеросклероз коронарных артерий. В двух мумиях выявлены признаки кальциноза отверстия митрального клапана.

Мы пришли к выводу, что атеросклероз и кальциноз сердечно-сосудистой системы нельзя считать поражениями, характерными только для современного человека. Дальнейшее изучение атеросклероза в мумиях может углубить наше понимание этого очевидно повсеместно распространенного заболевания.

Задача. Определить, проявлялся ли атеросклероз в Древнем Египте.

Методы. Мы провели мультисрезовое компьютерное томографическое сканирование 52 мумий древних египтян, умерших в различном возрасте. Особое внимание уделялось поиску сердечно-сосудистых структур и кальциноза артерий. Полученные снимки изучались группой из 7 специалистов-рентгенологов и интерпретировались на основе консенсуса. Исторические данные, касающиеся отдельных мумий, были получены из музеев и других источников. Возраст в момент смерти устанавливали на основании КТ-оценок костей и суставов.

Результаты. Сердечно-сосудистые структуры удалось выявить в 44 из 52 мумий, и в 20 из них имел место либо очевидный атеросклероз (определявшийся как кальциноз внутри стенки идентифицируемой артерии; $n = 12$), либо вероятный атеросклероз (определявшийся как отложения кальция вдоль предполагаемого

* Адрес для переписки:

Gregory Thomas, MD, MPH

27800 Crown Valley Parkway Suite 129, Mission Viejo, CA 92691.

E-mail: gthomas9@mac.com

Статья получена 15 августа 2011 г.

Принята для публикации 17 февраля 2012 г.

хода артерии; $n = 8$). Отложения кальция были выявлены в аорте, а также в коронарных, сонных, подвздошных, бедренных и периферических артериях. К моменту смерти 20 человек с очевидным или вероятным атеросклерозом были старше (средний возраст – $45,1 \pm 9,2$ года), чем те их соотечественники, в чьих мумиях сохранились сердечно-сосудистые структуры, но отсутствовали признаки атеросклероза (средний возраст – $34,5 \pm 11,8$ года), ($p < 0,002$). В двух мумиях выявлен тяжелый артериальный атеросклероз с кальцинозом практически всех артерий. Очевидный коронарный атеросклероз имел место в двух мумиях, в том числе в мумии принцессы, жившей в 1550–1580 гг. до н.э. Это самое древнее документированное проявление коронарного атеросклероза у человека. Очевидный или вероятный атеросклероз был выявлен в мумиях, относившихся практически ко всем эпохам Древнего Египта, представленным в этом исследовании, т.е. к периоду, охватывавшему 1800 лет. Также почти во всех эпохах были обнаружены интактные сердца – таковые были выявлены в 16 мумиях. В двух мумиях были найдены массивные отложения кальция на отверстии митрального клапана.

Вывод. Атеросклероз являлся распространенным заболеванием среди древних египтян, чьи тела подвергались мумифицированию.

Ключевые слова: атеросклероз, артериальный кальциноз, ишемическая болезнь сердца, мумии, кальциноз коронарных артерий.

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания считаются “убийцей” №1 в мире: в 2010 году они унесли более 17 млн жизней. Сегодня, в XXI веке, по мере улучшения экономической ситуации в бедных, развивающихся странах на них распространяется эпидемия сердечно-сосудистых заболеваний, характерная для обеспеченных, развитых стран (1). Ожидается, что к 2030 году смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, вызванная прежде всего ростом заболеваемости атеросклерозом, превысит 23 млн человек в год (2). Сердечно-сосудистые заболевания приходят из “современных” богатых стран в остальные части мира вслед за изменениями в питании, образе жизни и окружающей среде, являющимися факторами риска развития атеросклероза. Казалось бы, сам собой напрашивается вывод о том, что атеросклеротические заболевания сердечно-сосудистой системы характерны только для современного общества и не поражали наших предков. В этой статье мы представляем доказательства обратного.

Эпохальные исследования, проведенные 100 лет назад в Египте сэром Марком Армондом Раффером, позволили выявить на гистологическом уровне признаки атеросклероза в аорте и других крупных артериях многочисленных египетских мумий, чей возраст составлял 3000 лет (3). В 1852 году Иоганн Непомук Чермак нашел кальцинированный атеросклероз аорты в одной древнеегипетской мумии (4). В 1909 г. С.Г. Шэтток выявил атероматозные отложения в аорте фараона Менефтах, в период царствования которого, как полагают некоторые богословы, имел место Исход из Египта (5). В 1931 г. Аллен Лонг исследовал сердце

жившей в эпоху 21-й династии (1070–795 гг. до н.э.) царицы Тейе, чья мумия хранится в музее “Метрополитен”. Ему удалось выявить гистологические признаки атеросклероза коронарных артерий с утолщением интимы и кальцинозом в эпикардальных коронарных артериях, а также участки фиброза в миокарде, свидетельствующие о перенесенном ранее инфаркте (6). В прошлом столетии неоднократно проводились вскрытия египетских мумий, но в последние годы этим перестали заниматься ввиду разрушительного характера процедуры.

Известно, что современная эпидемия атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний имеет многофакторный генез и что в основе развития атеросклероза лежит сложное взаимодействие генетических факторов и факторов окружающей среды (7–9). Исследование древнеегипетских мумий, рассматриваемое как часть всеобъемлющего, многопрофильного подхода к решению этой современной проблемы, может дать уникальную информацию для понимания потомственных причин атеросклероза.

Мы (11, 12), как и другие авторы (13–18), решили использовать современную рентгеновскую компьютерную томографию (КТ) для того, чтобы изучать древние мумии, не разрушая их. В этой статье мы описываем результаты применения КТ для систематического поиска признаков кальциноза артерий как маркера сердечно-сосудистых заболеваний в 52 древнеегипетских мумиях.

Методы

Популяция исследования. Мы провели шестисрезовую КТ всего тела 45 мумий, находящихся в Египетском национальном музее античности в Каире или, как это было

в двух случаях у мумий, привезенных в музей. Исследование проводилось на аппарате Siemens Emotion 6 (Флорсхайм, Германия). Для сканирования выбирались мумии, относящиеся к различным историческим эпохам, находящиеся в хорошем состоянии, в которых была велика вероятность сохранения интактных сердечно-сосудистых структур. Мы пытались исследовать мумии и мужчин, и женщин разного возраста, однако рандомизированный отбор мумий для исследования не проводился. В феврале 2009 г. и в мае 2010 г. КТ-сканированию исключительно для нашего исследования подверглись 42 мумии. С помощью того же аппарата были сканированы еще три мумии, хранящиеся в Египетском национальном музее античности. Они были включены в исследование, поскольку мы знали, что в двух из них сохранились сердечно-сосудистые структуры, а одна мумия стала предметом последипломного диссертационного исследования одного из авторов (И. Бадра).

Для получения демографической информации группа опытных египтологов и экспертов по реставрации мумий (И. Бадра, Гомаа Абд эль-Максуд, Абд эль-Халим Нур эль-Дин) провела углубленные исследования в музее и других источниках. Пол мумий определяли путем биологической антропологической оценки гениталий (репродуктивных органов) и морфологии таза, бедренных костей и черепа. Биолог-антрополог (М. Аль-Тохами Солиман) определял возраст путем оценки изменений ушковидной поверхности крестца, морфологических изменений лобкового симфиза, закрытия черепных швов и архитектурных изменений ключиц, плечевых и бедренных костей (19, 20).

Схема исследования была одобрена, а разрешение на исследование мумий было получено от Высшего Совета по антиквитариям Египта путем надлежаще оформленного голосования. Современные больные, чьи компьютерные томограммы использовались для сравнения, дали свое информированное согласие.

КТ-сканирование. С использованием сканера Siemens Emotion 6 выполнялось исследование грудной клетки, брюшной полости, таза и конечностей при напряжении 130 кВ, коллимации 1,25 мм и 50%-ном наложении. При исследовании головы и шеи напряжение составляло 130 кВ, коллимация – 0,6 мм, наложение – 50%. Кроме того, 5 мумий в музее Бауэрс в Санта-Ане (Кали-

форния) и еще одна египетская мумия, хранящаяся в музее Нельсон-Аткинс в Канзас-сити (Миссури), подверглись КТ-сканированию с использованием аналогичной методики на сканерах GE LightSpeed (Пивуоки, Висконсин, США). Пять мумий обследовали на четырехсрезовом томографе GE LightSpeed-Plus в 2005 г., а одну – на восьмисрезовом томографе GE LightSpeed Ultra в 2002 г. Таким образом, в общей сложности были обследованы 52 мумии.

Интерпретация снимков. Семь опытных специалистов по визуальным методам исследования сердечно-сосудистой системы (А.Х. Аллам, М.И. Миямото, Дж.Д. Сазерленд, М.Л. Сазерленд, Г.С. Томас, Р.К. Томпсон, Л.С. Уанн) интерпретировали снимки на основе консенсуса. Особое внимание уделялось идентификации сердечно-сосудистых структур и наличию или отсутствию кальциноза в стенках сосудов и в сердце. Переформатирование изображений, измерение толщины и изменения плотности ткани (в ед.Н) различных структур выполнялись с применением многофункциональной рабочей установки Siemens. Для облегчения достижения консенсуса при рассмотрении изображений применялось просмотрное программное обеспечение OsiriX DICOM (версия 3.81, Женева, Швейцария) на платформе Apple. Сосудистые ткани и сердце идентифицировались по их анатомическому положению в теле и расположению относительно соседних структур, дополнительно применялась трехмерная мультипланарная и наиболее интенсивная (MPR и MIP) реконструкция. Наличие отложений кальция в стенке сосуда определялось качественно путем сравнения нескольких областей в визуализированных тканях сердца и сосудов друг с другом. Для сравнения и иллюстрации, а также для облегчения идентификации анатомических маркеров использовались полученные без применения контрастного вещества компьютерные томограммы двух современных больных с известными сосудистыми заболеваниями.

Как описывалось ранее (11), диагноз атеросклероза ставили на основании выявления кальциноза в стенке ясно идентифицируемой артерии. Отложения кальция вдоль предполагаемого русла артерии считалось указанием на вероятный атеросклероз.

Основываясь на методике Allison и соавт. (21), мы выделяли 5 сосудистых бассейнов: сонный, коронарный, аортальный, под-

вздошный и бедренно-подколенно-большеберцовый, так называемый периферический. Данные, относящиеся к сосудистым бассейнам мумий №№ 1–22, коротко были описаны ранее (11).

В данной статье мы более подробно приводим результаты обследования сердечно-сосудистых структур этих, а также еще 30 мумий на основании всеобъемлющего обследования всех 52 мумий.

Статистический анализ. Статистический анализ проводили с использованием программного обеспечения SPSS [версия 16 для Macintosh, Кэри (Сев. Каролина)]. Значимым считалось $p < 0,05$. Возможные половые различия в возрасте в момент смерти и атеросклеротический статус исследовались с использованием тестов t и χ^2 соответственно. Кроме того, мы использовали индивидуальные бинарные логистические регрессии, чтобы установить, повышалась ли вероятность развития атеросклероза с возрастом и в более поздние хронологические эпохи. С помощью методики χ^2 мы старались выяснить, насколько вероятно (22), что жрецы/жрицы были больше подвержены атеросклерозу, чем миряне. Наконец, используя ту же методику χ^2 для мумий с атеросклерозом, мы проверяли гипотезу, согласно которой египтяне, жившие в более отдаленную от нашего времени эпоху, страдали более тяжелой формой заболевания (определявшейся по большому числу пораженных сосудистых бассейнов). Для проведения этого анализа мы разделили мумии на 2 группы: мумифицированные до и после 40-летнего возраста, так как этот возрастной порог считается признанным фактором риска развития ишемической болезни сердца и приблизительно соответствовал среднему возрасту в момент смерти в данной выборке (среднее, SD).

Результаты

Характеристики выборки. Демографические и сердечно-сосудистые показатели 52 древнеегипетских мумий представлены на рис. 1 и 10. Мумии принадлежали людям, жившим в период с 1981 г. до н.э. до 364 г. н.э.

По нашей оценке, средний возраст к моменту смерти составлял $38,1 \pm 12,0$ года (от 10 лет до 60 и более лет). Пол удалось определить во всех случаях, кроме двух мумий, принадлежавших детям препубертатного возраста. Средний возраст 33 мужчин и 17 женщин к моменту смерти не различал-

ся ($40,0 \pm 10,2$ года для мужчин и $37,6 \pm 12,4$ года для женщин; $p = 0,26$). В 25 случаях удалось определить личность или социальное положение умершего – все они относились к высшим слоям общества. Личности остальных 27 умерших неизвестны, но, зная высокую стоимость мумификации, можно предположить, что они тоже занимали высокое социально-экономическое положение. В 43 случаях известно место захоронения. Все эти мумии были найдены либо в долине Нила, либо в оазисе в Верхнем Египте, т.е. в области на юге современного Египта.

Ткани аорты или периферических сосудов удалось идентифицировать на компьютерных томограммах 43 мумий. Интактное сердце или остатки сердца были идентифицированы у 31 мумии. У одной мумии имелось интактное сердце, но не выявлялись сосуды. Таким образом, сердечно-сосудистые структуры, которые можно было оценить на предмет наличия атеросклероза, выявлены в 44 мумиях (27 мужских, 16 женских, 1 неопознанная). По расчетам средний возраст этих 44 египтян к моменту смерти составлял $39,3 \pm 11,8$ года. Средний возраст к моменту смерти не зависел от половой принадлежности ($40,9 \pm 10,4$ против $38,2 \pm 12,5$ года для мужчин и женщин, соответственно; $p = 0,45$).

Предикторы атеросклероза. Очевидный или вероятный атеросклероз был выявлен в 20 (45%) из 44 мумий с сохранившимися сердечно-сосудистыми тканями. Из этих 20 мумий у 12 был очевидный атеросклероз, а у 8 – вероятный.

20 древних египтян с очевидным или вероятным атеросклерозом были старше (средний возраст $45,1 \pm 9,2$ года), чем египтяне, в чьих мумиях не выявлялись признаки атеросклероза ($34,5 \pm 11,8$ года; $p < 0,002$) (рис. 1). С каждым следующим годом жизни вероятность развития атеросклероза повышалась на 9,6% (OR = 1,096; $p = 0,006$).

Частота атеросклероза не зависела от половой принадлежности ($p = 0,38$). Из 20 мумий с атеросклерозом 11 (55%) принадлежали мужчинам, а 9 (45%) – женщинам.

Число пораженных сосудистых бассейнов в мумиях с очевидным или вероятным атеросклерозом в среднем составило $2,2 \pm 1,3$. Вероятность того, что мумии с атеросклеротическим поражением более трех артериальных бассейнов принадлежали лицам старше 40 лет, была значительно выше, чем в случае поражения одного или двух бассей-

нов ($p = 0,02$). По сути, все мумии с поражением более трех артериальных бассейнов принадлежали лицам старше 40 лет.

Чаще всего атеросклероз поражал аорту (14/44; 32%), за ней следовали периферические сосуды (13/44; 30%), сонные (8/43, 18%), подвздошные (6/44, 14%) и коронарные артерии (3/44, 7%). В качестве примера атеросклероза всех сосудистых бассейнов мы приводим мумию принцессы, жившей во Втором промежуточном периоде (1580–1550 гг. до н.э.) и которой к моменту смерти было немногим более 40 лет (мумия 35, рис. 3, А). Для сравнения представлена компьютерная томограмма брюшной аорты современного больного (рис. 3, Б). На рис. 4 показаны выраженные атеросклеротические кальцинированные поражения в артериях бедра писца, жившего в эпоху 18-й династии. Мы обследовали женскую мумию, недавно найденную в оазисе Фаюм и относящуюся к неизвестному историческому периоду. У этой женщины, чей возраст приближался к 50 годам, также имели место атеросклеротические поражения нескольких сосудистых бассейнов. Интересно отметить, что мы не смогли точно установить причину смерти ни одного из 52 мумифицированных египтян. На рис. 2–6 показаны характерные примеры мумий с атеросклерозом сонных артерий, аорты и периферических сосудов.

Результаты изучения сердца. Сердце было обнаружено в 31 мумии, причем в 16 из них (31%) сердце было интактным, а в ос-

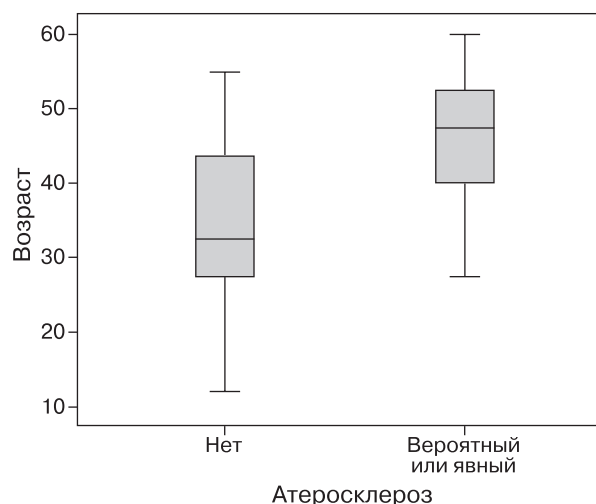


Рис. 1. Возраст мумифицированных египтян с признаками и без признаков атеросклероза к моменту смерти. Медиана (горизонтальная линия) ± 25 -й процентиль (заштрихованный квадрат) и разброс (скобки) возраста к моменту смерти для мумий с сохранившейся сосудистой тканью, но без признаков атеросклероза, и мумий с вероятным или явным атеросклерозом. Египтяне, страдавшие атеросклерозом, были значительно старше к моменту смерти ($p < 0,002$).

тальных 15 (29%) имелись его остатки. Сердца идентифицировались в мумиях, относящихся ко всем историческим периодам. В двух интактных сердцах был выявлен очевидный, а в одном – вероятный атеросклероз коронарных артерий. На рис. 6 показаны сонные артерии. Примеры кальциноза коронарных артерий можно увидеть на рис. 7 и 8. Средний возраст лиц с атеросклерозом коронарных артерий к моменту

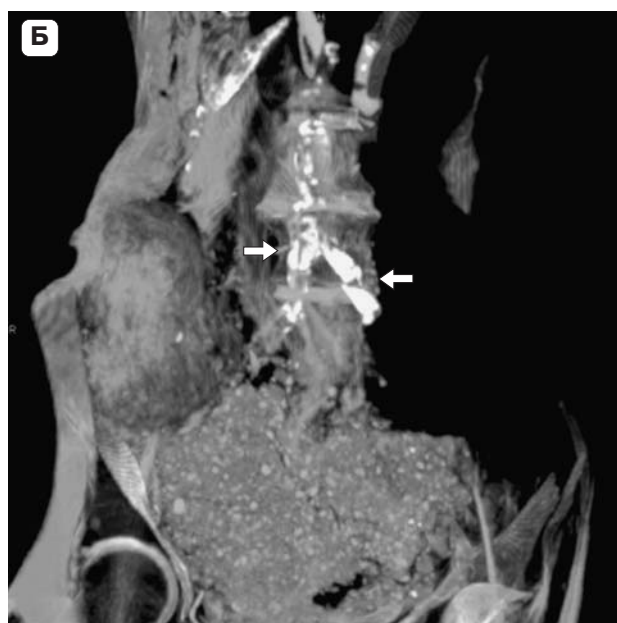
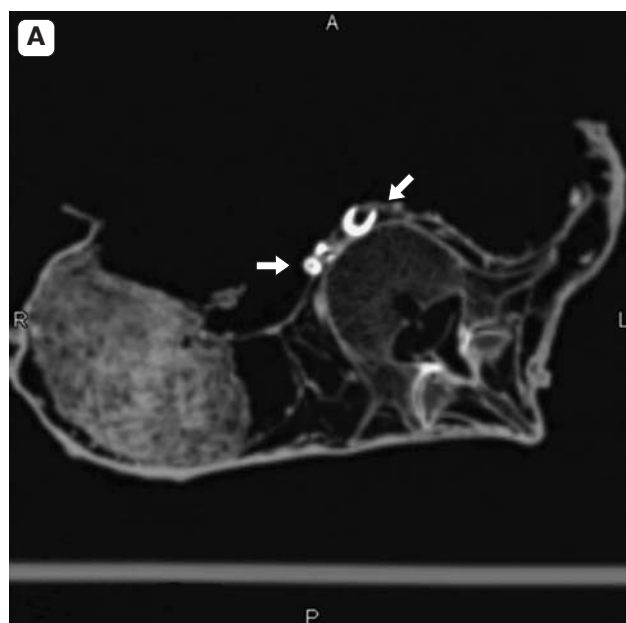


Рис. 2. Атеросклероз общих подвздошных артерий. КТ-проекция максимальной интенсивности, демонстрирующая выраженный кальциноз (стрелки) общих подвздошных артерий в аксиальной (А) и фронтальной (Б) проекциях в мумии принцессы, жившей во Втором промежуточном периоде.

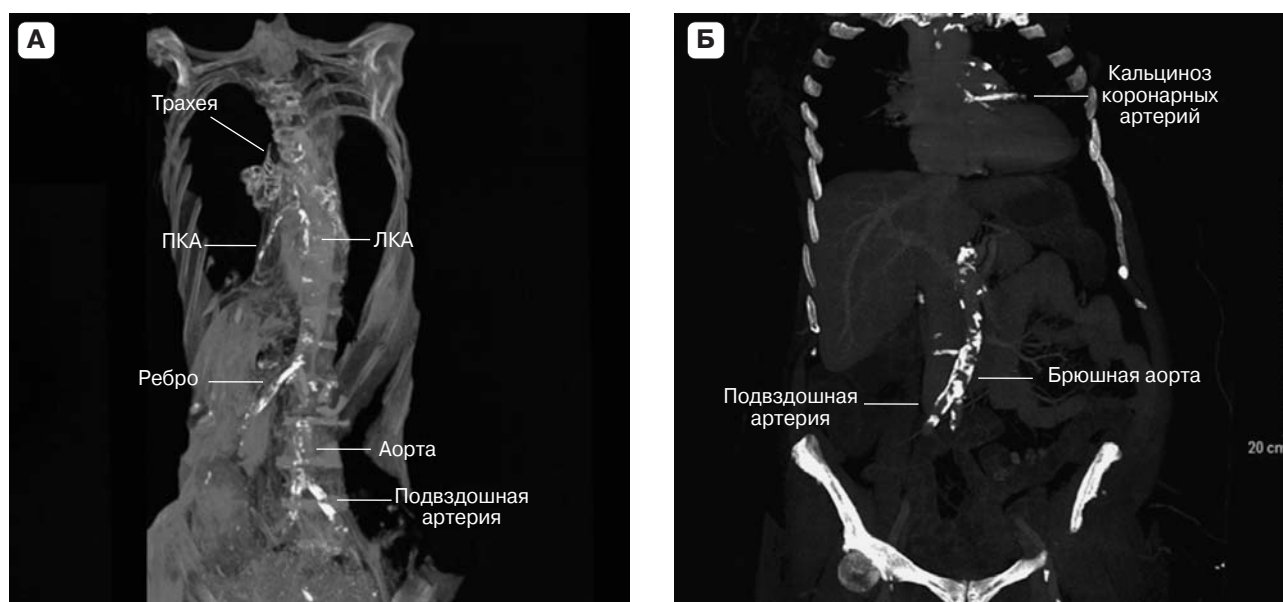


Рис. 3. Атеросклероз коронарных, подвздошных артерий и аорты. **А** – переориентированные в корональную проекцию мультипланарные реконструкции с тонким слэбом на компьютерной томограмме мумии принцессы, жившей во Втором Промежуточном периоде, четко показывают кальциноз коронарных и подвздошных артерий. Это свидетельствует о наличии диффузного атеросклероза. Видны задняя нисходящая и заднебоковая ветви правой коронарной артерии, отходящие дистально от области кальциноза проксимального и среднего сегментов ПКА; **Б** – компьютерная томограмма современного египтянина с признаками аналогичного кальциноза коронарных и подвздошных артерий. ЛКА – левая коронарная артерия, ПКА – правая коронарная артерия.



Рис. 4. Атеросклероз поверхностных бедренных артерий. КТ-проекция максимальной интенсивности бедра, демонстрирующая обширный кальциноз вдоль хода поверхностных бедренных артерий в мумии мужчины, жившего в период 18-й династии.

смерти составлял $48,3 \pm 6,3$ года. Этот качественно больше, чем средний возраст для всей серии мумий, хотя малый размер выборки не позволяет сделать статистических выводов.

Кальциноз отверстия митрального клапана имел место в 2 (6%) из 31 мумии с интактным сердцем или остатками сердца (рис. 9).

Социально-экономический статус и атеросклероз. Классовую принадлежность му-

мифицированных египтян нам удалось установить в 25 случаях. В 10 из них мумии принадлежали жрецам или жрицам. У служителей культа атеросклероз встречался реже, чем у мирян ($p = 0,012$).

Из 44 мумий с сохранившимися сердечно-сосудистыми тканями удалось датировать 41. На каждую эпоху, за исключением Среднего царства, приходилась, по меньшей мере, одна мумия с атеросклеротическими поражениями. К Среднему царству относилась всего одна из исследованных нами мумий, и в ней не сохранилось сосудистой ткани (рис. 10). Как показал анализ с использованием логистической регрессии, принадлежность к той или иной исторической эпохе не являлась предиктором атеросклеротического статуса ($p = 0,23$). Иными словами, в более поздние исторические периоды атеросклероз встречался не чаще, чем в более ранние ($OR = 0,74$; $p = 0,24$).

Обсуждение

В работе описаны частота и распределение кальцинированных поражений стенок артерий в древнеегипетских мумиях. Для выявления кальцинированных атеросклеротических бляшек в останках 52 древних египтян мы применяли неинвазивную рентгеновскую КТ – точно так же, как и для обследования современных больных (23).

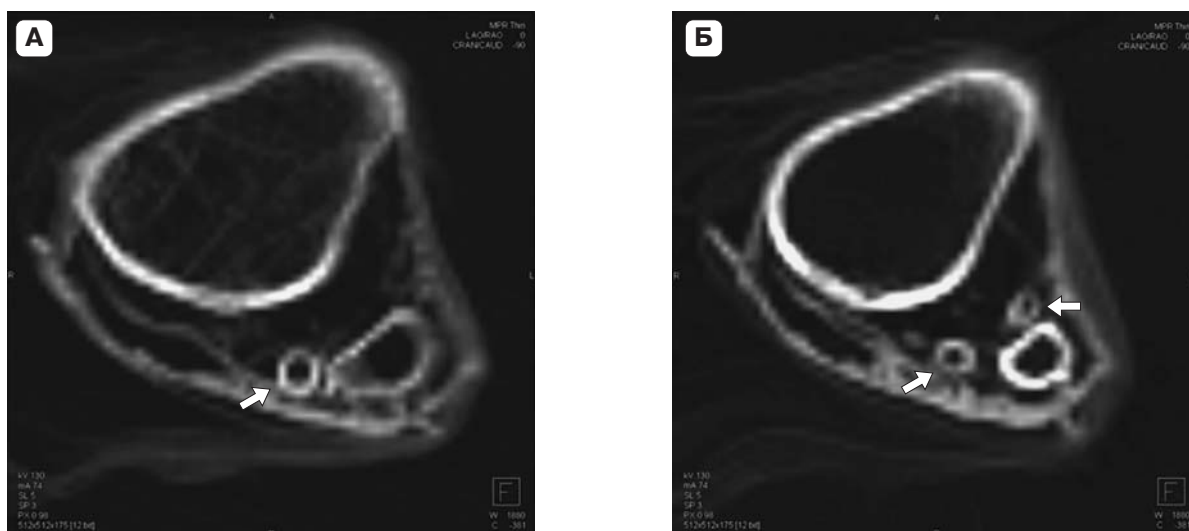


Рис. 5. Атеросклероз подколенных и большеберцовых артерий. Аксимальные компьютерные томограммы левой ноги дистально колена выявляют (А) кальциноз подколенной артерии (стрелка), (Б) чуть более дистально – кальциноз малоберцовой артерии и передней большеберцовой артерии (стрелки) в мумии женщины, жившей в период Птолемеев.

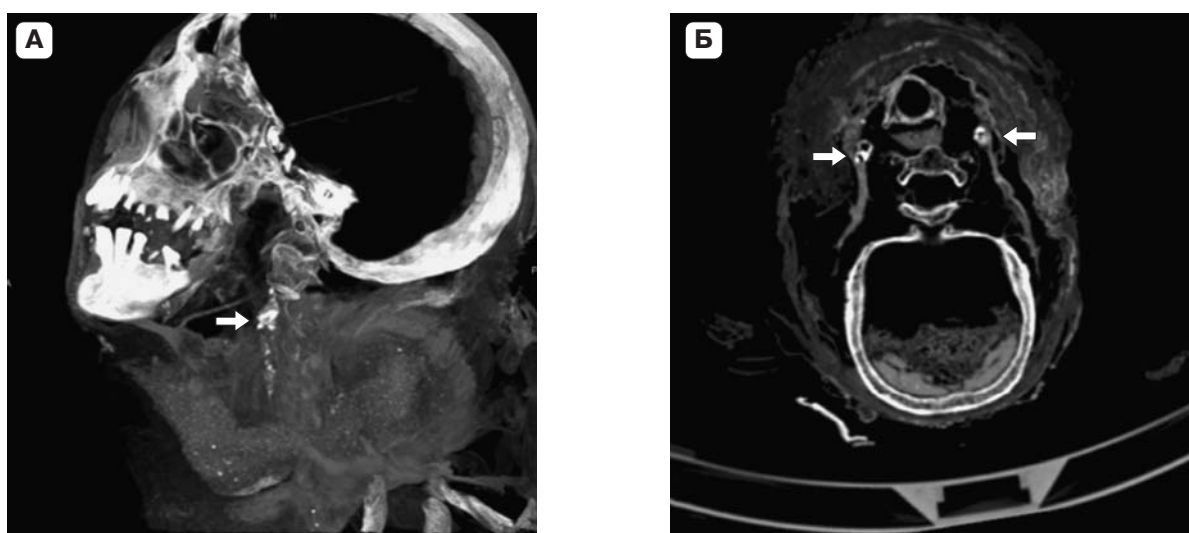


Рис. 6. Атеросклероз сонных артерий. КТ-проекция максимальной интенсивности в сагиттальной плоскости (А), демонстрирующая выраженный кальциноз в области левой сонной артерии у каротидной луковицы (стрелка), и в аксиальной плоскости (Б), демонстрирующая выраженный кальциноз в области луковиц правой и левой сонных артерий (стрелки) в мумии мужчины, жившего в период 18-й династии.

Сосудистую ткань удалось идентифицировать в 44 мумиях, и в 45% случаев были выявлены поражения сосудов. Хотя число мумий, которые мы смогли обследовать, несопоставимо меньше, чем число больных, включаемых в современные эпидемиологические исследования, мы пришли к выводу, что в Древнем Египте атеросклероз был распространенным заболеванием. Мы выявили признаки кальциноза аорты (32%), периферических сосудов (30%), сонных (18%), подвздошных (14%) и коронарных (7%) артерий. Поскольку степень сохранности мумий была разной и далеко не полной, визуализировать все эти сосудистые бассейны удалось

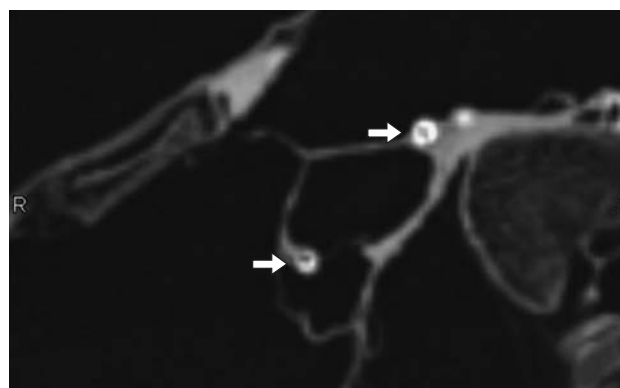


Рис. 7. Атеросклероз левой и правой коронарных артерий. КТ-проекция максимальной интенсивности, демонстрирующая кальциноз левой и правой коронарных артерий (стрелки) в мумии принцессы, жившей во Втором промежуточном периоде.



Рис. 8. Атеросклероз левой коронарной артерии. **А** – КТ-проекция максимальной интенсивности, демонстрирующая кальциноз левой коронарной артерии (стрелка), **Б** – маска той же мумии: мужчина, живший в период Птолемеев.

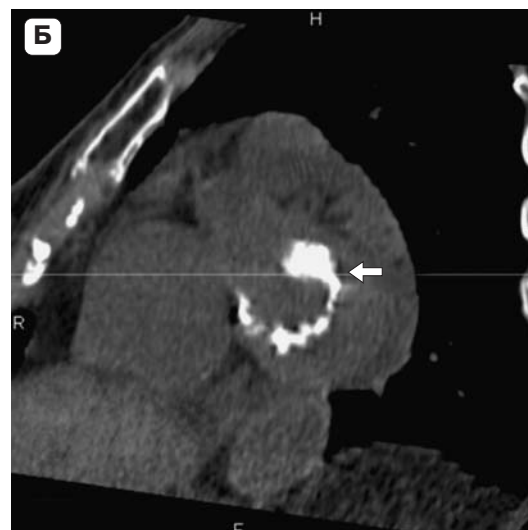


Рис. 9. Кальциноз митрального отверстия. **А** – выраженный кальциноз в области отверстия митрального клапана (стрелка) в сердце древней египтянки; **Б** – аналогичная картина выраженного кальциноза отверстия митрального клапана (стрелка) на компьютерной томограмме без контрастирования у современного больного.

не в каждой мумии. Однако, судя по всему, в Древнем Египте, так же как и в современном мире, кальцинированные поражения сосудов встречались в самых разных областях тела. Так же как и в наши дни, отложения кальция наблюдались тем чаще, чем старше были люди к моменту смерти. Частота сосудистых поражений среди мужчин и женщин не различалась.

Насколько мы можем судить, выявленные нами обширные кальцинированные поражения коронарных артерий у принцессы, жившей в эпоху 17-й династии (1580–1550 гг. до н.э.) во Втором промежуточном периоде

(мумия 35), являются самым ранним из когда-либо документированных подтверждений ишемической болезни у человека. Аналогичным образом новостью можно считать и выявление поражения сонных артерий в египетской мумии – мы не нашли упоминаний о подобном явлении в обзоре литературы по гистологии и рентгенологии. Относительно большой размер нашей выборки мумий, подвергнутых КТ-обследованию, позволяет существенно дополнить данные М.А. Ruffer (3), А.Р. Long (6) и других исследователей прошлых лет (4–5), которым удалось документировать наличие атеросклероза в не-

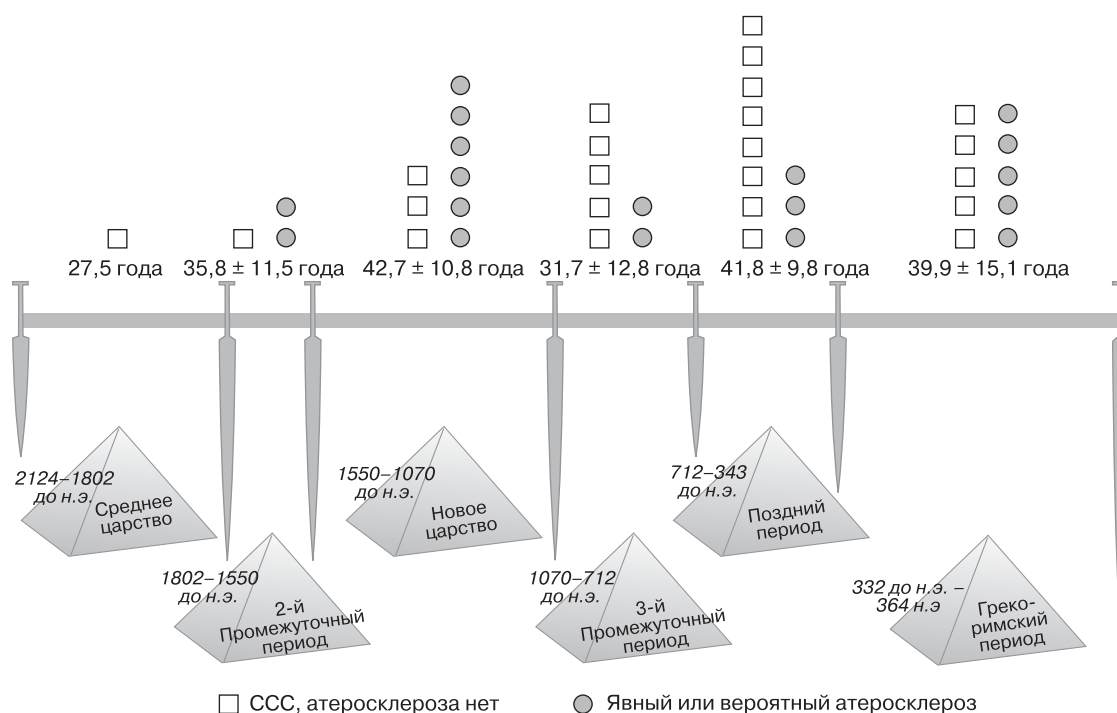


Рис. 10. Распределение атеросклеротических поражений в мумиях в зависимости от исторического периода. Наличие выявляемых тканей сердечно-сосудистой системы и атеросклеротических поражений, обнаруженных в мумиях, показано относительно исторических эпох Древнего Египта, в которые жили умершие. Атеросклероз можно выявить практически во всех исторических периодах, представленных в исследовании. Белые квадраты обозначают ткани сердечно-сосудистой системы (ССС) без атеросклероза, темные кружки – явный или вероятный атеросклероз.

скольких или в отдельных древнеегипетских мумиях. Большой размер нашей выборки, в которой были представлены мумии, относящиеся к двум тысячелетиям, позволил нам изучить относительную частоту атеросклероза, а не просто констатировать факт его существования в Древнем Египте.

В качестве указателя на наличие атеросклероза мы использовали КТ-доказательства кальциноза артерий. Как правило, сосудистый кальциноз считается высокоспецифическим проявлением поздней стадии атеросклероза. К числу самых ранних патологических проявлений атеросклероза относятся утолщение интимы и “жировые прожилки”. По мере прогрессирования заболевания происходят сложные изменения, в том числе структурное ремоделирование сосуда, развитие клеточных инфильтратов, жировых отложений, тромбоза, фиброза и кальциноза, поражающих как медию, так и адвентицию (24). Атеросклероз является системным заболеванием, обычно он поражает различные сосудистые бассейны в разной степени и имеет самые разнообразные клинические проявления, от инфаркта миокарда до инсульта и гангрены конечностей.

Во многих изученных нами мумиях имели место кальцинированные поражения артерий таза и нижних конечностей – эти области сохранились в древних останках лучше, чем другие сосудистые бассейны. Было показано, что повышенная степень кальциноза большеберцовой артерии (по данным КТ) позволяет говорить о более тяжелом поражении периферических артерий и идентифицировать больных с повышенным риском ампутации независимо от наличия традиционных факторов риска (25). Атеросклеротические поражения артерий нижних конечностей, чаще встречающиеся у диабетиков и больных с почечной недостаточностью, являются мощным предиктором плохого результата лечения ввиду сопутствующей ишемической болезни (26–28). Отложения кальция были выявлены также в аортах и сонных артериях этих мумий. Во многих исследованиях была показана связь между аортальным и коронарным атеросклерозом, а также связь атеросклероза с развитием аневризмы аорты, почечной недостаточности и инсульта, факторы риска для которых одинаковы (29).

В двух мумиях мы смогли идентифицировать кальциноз отверстия митрального кла-

пана, но нам не удалось достаточно хорошо визуализировать створки аортального клапана, чтобы говорить о наличии или отсутствии его кальциноза, имеющих тесную связь с факторами риска развития атеросклероза и системного кальцинированного атеросклероза (30, 31).

Нам удалось выявить признаки атеросклероза в мумиях практически всех династических эпох Древнего Египта, т.е. в период времени, охватывающий 1800 лет. Однако у нас нет специфических данных, касающихся потенциальных факторов риска развития атеросклероза, таких как диабет, гипертония, сидячий образ жизни и ожирение, у субъектов нашего исследования. Табака в Древнем Египте не было.

R. David (22) и другие авторы высказывали предположение, что древние египтяне питались атерогенными продуктами – судя по надписям на стенах египетских храмов, они регулярно употребляли в пищу говядину, дичь, хлеб, выпечку и пиво. Конечно, фараоны, священнослужители и другие представители элиты питались совсем не так, как простой народ (32). Но и мумификации, насколько мы знаем, скорее подвергались именно представители высших слоев общества. Нельзя безоговорочно переносить наши выводы на все население Древнего Египта. Впрочем, нет никаких сомнений, что древние египтяне не были охотниками-собираателями.

Появление земледелия и животноводства примерно 10 000 лет ознаменовало начало глубоких изменений в образе жизни и питании людей. Организованное земледельческое сообщество сложилось на берегах Нила задолго до смерти египтян, чьи мумии мы изучали. Вполне вероятно, что состав диеты, которой придерживались эти люди, сыграл определенную роль в развитии атеросклеротических поражений сердечно-сосудистой системы (32).

По мере развития цивилизации продолжительность жизни людей, в том числе и населения Древнего Египта, увеличивалась. До наступления современной эры самыми распространенными причинами смерти были инфекционные болезни, травмы и голод. Может быть, генетическая адаптация, приведшая к развитию благотворного воспалительного ответа на инфекцию, сыграла плеотропную роль и заложила основы для развития атеросклероза (33, 34). Гены, медирующие инфекцию, воспаление и питание, могут также влиять на развитие сосудистых забо-

леваний, в частности кальцинирования атеросклеротической бляшки. Сейчас мы знаем, что воспаление играет важную роль в развитии атеросклероза (34–37) и старении (37, 38).

Мы использовали шестисрезовой сканер для получения тонких аксиальных КТ-изображений мумий, а затем реконструировали изображения в нескольких двух- и трехмерных проекциях. Ввиду нарушенной целостности сосудов мы не могли использовать йодсодержащие контрастные вещества, что сильно затрудняло сравнение КТ-снимков мумий со снимками современных больных. Изобретенные недавно КТ-сканеры с более широкой детекторной решеткой, обеспечивающей больший охват при вращении и использующей методики для лучшего временного разрешения, не дают особых преимуществ при обследовании неподвижных мумий. Однако новые аппараты с повышенным пространственным разрешением и аппараты, в которых применяются множественные источники рентгеновского излучения, могут повысить возможности описания бляшек. КТ с двойным источником энергии может быть полезна для дифференциации гидроксипатита кальция, связанного с бляшкой, от натрона, соли, используемой в процессе мумификации.

Мы не получили независимого патологического подтверждения того, что области кальциноза артерий, которые мы выделили на основании консенсуса специалистов, изучавших неконтрастные компьютерные томограммы, действительно представляли собой атеросклеротические бляшки. Наша интерпретация основана на имеющейся у нас информации об анатомии артерий, на сходстве внешнего вида пораженных кальцинозом сосудов у современных больных и в мумиях древних египтян, на факте увеличения частоты выявления таких областей по мере увеличения возраста мумифицированных египтян (аналогично современным больным), а также на ранее публиковавшихся данных гистологических исследований, выявивших аналогичное распределение кальциноза артерий (3–6).

Хотя, по нашему убеждению, полученные нами данные, безусловно, документируют наличие кальциноза артерий, у нас нет документальных подтверждений того, что при жизни у кого-то из мумифицированных египтян имели место явные признаки или симптомы сердечно-сосудистых заболеваний. К мо-

менту смерти средний возраст египтян, чьи мумии мы изучали, составлял $38,1 \pm 12$ лет, т.е. 3000 лет назад эти люди считались относительно старыми. Диффузные генерализованные атеросклеротические поражения, выявленные в некоторых мумиях, говорят о том, что при жизни у этих людей была высока вероятность клинических проявлений болезни. В древнеегипетских текстах можно найти упоминание о симптомах, соответствующих стенокардии, острому инфаркту миокарда и застойной сердечной недостаточности (39). Например, в предназначенном для врачей тексте на древнеегипетском папирусе говорится: “Если ты осматриваешь человека, жалующегося на сердце, и он испытывает боли в руках, груди и со стороны сердца... знай, что ему грозит смерть” (40). В барельефах, найденных в древнеегипетских гробницах, можно найти сцены, изображающие знатного человека, падающего на руки своих слуг – это можно интерпретировать как изображение внезапной смерти (41).

Установленная нами высокая частота кальциноза артерий подтверждает гипотезу о том, что в Древнем Египте были распространены атеросклеротические сердечно-сосудистые заболевания.

Список литературы

- Reddy K.S., Yusuf S. Emerging epidemic of cardiovascular disease in developing countries. *Circulation*, 1998, 97, 596–601.
- World health statistics 2010. World Health Organization Press Geneva, 2010.
- Ruffer M.A. On arterial lesions found in Egyptian Mummies (1580 BC – 535 AD). *J. Pathol. Bacteriol.*, 1911, 16, (4), 453–62.
- Czermack J. Description and microscopic findings of two Egyptian mummies, Meeting of the Academy of Science (Beschreibung und mikroskopische Untersuchung Zweier Agyptischer Mumien, S.B. Akad. Wiss. Wien) 1852, 9, 27.
- Shattock S.G. A report upon the pathological condition of the aorta of King Menephtah, traditionally regarded as the Pharaoh of the Exodus. *Proc. R. Soc. Med.*, 1909, 2, 122–7.
- Long A.R. Cardiovascular renal disease: a report of a case three thousand years ago. *Arch. Pathol. (Chic.)*, 1931, 12, 92–4.
- Fuster V., Badiman J., Badimon J.J., Chesebro J.H.. The pathogenesis of coronary artery disease and the acute coronary syndromes. *N. Engl. J. Med.*, 1992, 326, 242–50.
- Ridker P.M. On evolutionary biology, inflammation, infection, and the causes of atherosclerosis. *Circulation*, 2002, 105, 2–4.
- Falk E. Pathogenesis of atherosclerosis. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2005, 47, C7–12.
- Ding K., Kullo I. Evolutionary genetics of coronary heart disease. *Circulation*, 2009, 119, 459–67.
- Allam A.H., Thompson R.C., Wann L.S., et al. Computed tomographic assessment of atherosclerosis in ancient Egyptian mummies. *JAMA*, 2009, 302, 2091–3.
- Allam A.H., Nureldin A., Adelmaksoub G., et al. Something old, something new – computed tomography studies of the cardiovascular system in ancient Egyptian mummies. *Am. Heart Hosp. J.*, 2010, 20, 10–3.
- Baldock C., Hughes S.W., Whittaker D.K., et al. 3-D reconstruction of an ancient Egyptian mummy using x-ray computer tomography. *J. Royal Soc. Med.*, 1994, 87, 806–8.
- Harwood-Nash D.C. Computed tomography of Ancient Egyptian mummies. *J. Comp. Assist. Tomog.*, 1979, 3, 768–73.
- Cesarani F., Martina M.C., Ferraris A., et al. Whole-body three dimensional multidetector CT of 13 Egyptian human mummies. *Am. J. Roentg.*, 2003, 180, 597–606.
- Kieser J., Dennison J., Anson D., et al. Spiral computed tomography study of a pre-Ptolemaic Egyptian mummy. *Anthropological Science*, 2004, 112, 91–6.
- Pickering R.B., Conces D.J., Braunstein E.M. Three-dimensional computed tomography of the mummy Wenhotept. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1990, 83, 49–55.
- O'Brien J.J., Battista J.J., Romagnoli C., Chhem R.K. CT imaging of human mummies: a critical review of the literature (1979–2005). *Int. J. Osteoarchaeol.*, 2009, 19, 90–8.
- Buikstra J.E., Ubelaker D.H. Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. Arkansas Archeological Survey Research Series No.44. Fayetteville: Arkansas Archeological Survey.
- Walker R.A., Lovejoy C.O. Radiographic changes in the clavicle and proximal femur and their use in the determination of skeletal age at death. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1985, 68, 67–78.
- Allison M.A., Cheung P, Criqui M.H., et al. Mitral and Aortic Annular Calcification Are Highly Associated With Systemic Calcified Atherosclerosis. *Circulation*, 2006, 113, 861–6.
- David R. The art of medicine – atherosclerosis and diet in ancient Egypt. *Lancet*, 2010, 175, 718–9.
- Budhoff M.J., Achenbach S., Blumenthal R.S., et al. Assessment of coronary artery disease by cardiac computed tomography: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Cardiovascular Imaging and Intervention, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Committee on Cardiac Imaging, Council on Clinical Cardiology. *Circulation*, 2006, 114, 1761–79.
- Stary H.C., Chandler A.B., Dinsmore R.E., et al. Definition of Advanced Types of Atherosclerotic Lesions in a Histological Classification of Atherosclerosis: A Report from the Committee on Vascular Lesions of the Council on Atherosclerosis, American Heart Association. *Circulation*, 1995, 92, 1355.
- Guzman R.J., Brinkley D.M., Schumacher P.M., et al. Tibial artery calcification as a marker of amputation risk in patients with peripheral arterial disease. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2008, 51, 1967–74.
- Lehto S., Niskanen L., Suhonen, et al. Medial artery calcification. A neglected harbinger of cardiovascular complication in non-insulin dependent diabetes mellitus. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.*, 1996, 16, 978–83.
- London G.M., Marchais S.J., Guerin A.P., Metivier F. Arteriosclerosis, vascular calcifications, and cardiovascular

- disease in uremia. *Curr. Opin. Nephrol. and Hypert.*, 2005, 14, 525–31.
28. McCullough P.A., Agrawal V., Danielewicz E., Abela G.S. Accelerated atherosclerotic calcification and Monckeberg's sclerosis: a continuum of advanced vascular pathology in chronic kidney disease. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.*, 2008, 3 (6), 1585–98.
29. van der Wall E.E., van der Laarse A. Aortic and coronary atherosclerosis: a natural association? *Int. J. Cardiovasc. Imaging.*, 2009, 25, 219–22
30. Allison M.A., Cheung P., Criqui M.H., et al. Mitral and aortic annular calcification are highly associated with systemic calcified atherosclerosis. *Circulation* 2006;113:861–966.
31. Kanjanathai S., Nasir K., Katz R., et al. Relationships of mitral annular calcification to cardiovascular risk factors: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Atherosclerosis*. 2010, 213, 558–62
32. Darby W.J., Ghallounghul P., Grivatti L. Food: the gift of Osiris. Vol 1, London England; Academic Press; 1957.
33. Cordain L., Eaton S.B., Sebastian A., et al. Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005, 81, 341–54.
34. Finch C.E. Evolution of the human lifespan and diseases of aging: Roles of infection, inflammation, and nutrition. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 2009.
35. Ridker P.M. On evolutionary biology, inflammation, infection, and the causes of atherosclerosis. *Circulation*, 2002, 105, 2–4.
36. Ding K., Kullo I.J. Evolutionary genetics of coronary heart disease. *Circulation*, 2009, 119, 459–67.
37. Finch C. The biology of human longevity: Inflammation, nutrition and aging in the evolution of life spans. Amsterdam, Academic Press, 2007.
38. Sawabe M. Vascular aging: From molecular mechanism to clinical significance. *Geriatr. Gerontol. Int.*, 2010, 10, S213-S330.
39. Wreszinsk W. Der frosche medizinische Papyrus des Berliner Museums. Microfilm. Washington, D.C.: Library of Congress Preservation Microfilming Program: Available from Library of Congress Photoduplication Service, 1995. Leipzig 2002.
40. Ebbel B. The papyrus Ebers. Copenhagen. Levinn and Munksgaard. 1937. 48
41. Bruetsch W.L. The earliest record of sudden death possibly due to atherosclerotic coronary occlusion. *Circulation*, 1959, 20, 438–41.