

9475
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
ИМЕНИ С. М. КИРОВА

Ю. К. РЕВСКОЙ

АЭРОСИНУИТЫ У ЛЕТЧИКОВ
ВЫСОТНОЙ АВИАЦИИ

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук



ЛЕНИНГРАД
1964

ВОЕННО-МЕДИЦИНСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
имени С. М. КИРОВА

Ю. К. РЕВСКОЙ

АЭРОСИНУИТЫ У ЛЕТЧИКОВ
ВЫСОТНОЙ АВИАЦИИ

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

ЛЕНИНГРАД
1964

Работа выполнена на кафедре оториноларингологии (начальник — лауреат Ленинской премии, заслуженный деятель науки, профессор, доктор медицинских наук **К. Л. Хилов**) Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова.

Научный руководитель — профессор **К. Л. Хилов**.

Официальные оппоненты: профессор, доктор медицинских наук **Д. А. Пигулевский**, доцент **А. Г. Шишов**.

Защита состоится « *6* » *апр* 1964 г. в Ученом совете III факультета Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова.

Дата рассылки автореферата « *14* » *х* 1964 г.

В послевоенные годы авиация в своем развитии шагнула далеко вперед и с каждым годом она приобретает все большее значение.

Исследование барофункции придаточных пазух носа приобретает актуальное значение в связи с необходимостью изучения влияния на организм летчика полетов на новой реактивной технике.

Создание герметических кабин, скафандров и специальных противоперегрузочных костюмов в значительной степени расширили возможности человека в освоении современных реактивных самолетов. Однако все эти устройства полностью не исключают воздействия на организм таких факторов, как перегрузка, кислородное голодание и перепад барометрического давления.

О значении барофункции придаточных пазух носа у летного состава свидетельствует не только факт возможности появления баротравматических изменений в придаточных пазухах носа летчика, но и данные, указывающие, насколько часто нарушения барофункции придаточных пазух носа приводят к дисквалификации летного состава и курсантов авиаучилищ.

* * *

Изучению барофункций придаточных пазух носа как в отечественной, так и в иностранной литературе посвящено сравнительно небольшое количество соответствующих исследований.

К группе экспериментальных работ, ставивших задачу выяснить действие на придаточные пазухи носа декомпрессионного и компрессионного факторов следует отнести исследования А. Д. Гуркова, Campbell, Aschan.

Много внимания баротравматическим поражениям придаточных пазух носа у летчиков, так называемым аэросинуитам, и механизму их возникновения, уделяли в своих исследованиях А. П. Попов, А. Г. Парфенов, А. А. Пухальский, А. А. Ушаков, Marchoux, Brouwer, McGibbon, Wright и др.

Из всех придаточных пазух носа при быстрых перепадах барометрического давления баротравме чаще подвергаются лобные пазухи в силу их анатомических и функциональных особенностей.

Большинство авторов рассматривает механизм возникновения аэросинуита только в связи с патологией носа или его придаточных пазух, нарушающей нормальную проходимость естественного отверстия. Однако известно, что контингент военнослужащих Военно-воздушных сил тщательно и многократно обследуется и лица с патологическими процессами в носу и придаточных полостях носа отстраняются от полетов. Поэтому ряд исследователей к одной из ведущих причин возникновения аэросинуита относят длину и извилистость лобно-носового канала. Все исследователи игнорируют при этом объем лобных пазух.

Экспериментально-клиническим исследованием мы решили выяснить влияние скорости спуска, диаметра и длины лобно-носового канала, а также объема лобных пазух на возможность возникновения баротравматических поражений последних.

Изучение влияния перепадов барометрического давления на воздухообмен полужамкнутых полостей, какими являются лобные пазухи, было решено провести в барокамере на моделях этих пазух.

Моделями лобных пазух служили стеклянные колбы разного объема с двумя выходными отверстиями, а моделями лобно-носовых каналов — капиллярные трубки с различными диаметрами. Всего было использовано 6 моделей лобных пазух и лобно-носовых каналов. В одно из отверстий стеклянной колбы вставлялся капилляр, а к другому отверстию подсоединялся открытый водяной или ртутный манометр. Эти модели помещались в барокамеру и подвергались «подъему» до 5000 м со скоростью 5—25 м/сек, а затем «спуску» с этой высоты до нормального атмосферного давления со скоростью 50—75 м/сек. Через каждые 1000 м делалась «площадка» — остановка «подъема» или «спуска». «Площадка» продолжалась до полного выравнивания давления в колбе и в барокамере. Время, затрачиваемое на это выравнивание, фиксировалось секундомером. Всего было произведено 72 «подъема» и «спуска».

Анализ проведенных физических опытов и выводы, вытекающие при этом из ряда физических уравнений, говорят о том, что наряду со скоростью «перепадов» барометрического давления важную роль в возникновении аэросиннуита играют объем лобных пазух, диаметр и длина лобно-носовых каналов. Экспериментами было установлено, что при одинаковой скорости спуска самолета выравнивание барометрического давления в пазухах быстрее будет происходить в маленьких по объему лобных пазухах при относительно широком и коротком лобно-носовом канале, и, наоборот, выравнивание барометрического давления затрудняется в больших лобных пазухах при длинных и узких лобно-носовых каналах, а это в свою очередь приводит к возникновению баротравматического поражения лобных пазух.

На основании данных физических экспериментов, проведенных на моделях лобных пазух и лобно-носовых каналов, можно предположить, что лица с большими по объему лобными пазухами и узкими, длинными лобно-носовыми каналами при быстрых перепадах барометрического давления более подвержены аэросиннуитам, чем лица с маленькими по объему лобными пазухами и широкими, короткими лобно-носовыми каналами.

Литературные данные показывают, что изучением строения лобных пазух и лобно-носовых каналов занимались многие как отечественные, так и зарубежные авторы: Н. И. Пирогов, А. И. Тарнецкий, М. В. Милославский, А. Ф. Иванов, Л. И. Свержевский, Н. П. Корнилович, Л. И. Баранова, В. В. Гладков, А. И. Якушева, Р. Н. Шейх-Заде, М. С. Дашкевич, Hartmann, Tillaut, Voege, Onodi, Hajek и др. Однако ряд вопросов, имеющих практический интерес, не получили в литературе ясного освещения. Так, например, недостаточно выяснены различия в строении лобных пазух и зависимость их объемов от строения мозгового и лицевого отделов черепа и совершенно не изучены соотношения строения лобно-носовых каналов и строения лицевого скелета.

В связи с тем, что объем лобных пазух и параметры лобно-носового канала на живом человеке трудно установить, мы выяснили зависимость объема лобных пазух от наружных размеров черепа и лицевого скелета.

Для этого были проведены краниометрические и рентгенографические исследования 160 мужских черепов в возрасте от 18 до 50 лет. В отличие от исследований других авторов (А. И. Тарнецкий, М. В. Милославский, Я. А. Гальперин, П. Г. Леп-

нев и др.), занимавшихся установлением корреляций между объемами лобных пазух и наружными признаками черепа, наш материал однороден в расовом, половом и возрастном отношении. На каждом черепе было произведено 21 измерение, а на рентгенограммах черепов вычислены линейные размеры и площади лобных пазух.

Форму мозгового отдела черепа определяли черепным указателем. Последний варьировал на исследованном материале от 68,7 до 89,6. Среди исследованных черепов было: брахиокранов 69, мезокранов 76, долихокранов 15.

Форму лица определяли двумя лицевыми указателями: общей высоты лица и верхней высоты лица. Первый из этих указателей варьировал от 77,5 до 103,1. Среди черепов было: эурипрозопов 17, мезопрозопов 47, лептопрозопов 96. Второй лицевой указатель варьировал от 45,4 до 63,7. По указателю верхней части лица черепа распределялись на эуриенов — 23, мезенов — 77 и лептенов 60.

Форма носа определялась носовым указателем, который выражался отношением ширины носа к его высоте. По величине носового указателя среди исследованных черепов были выделены три основные формы носа: узкие носы (лепторины) с индексом от 40,0 до 46,9, носы средней ширины (мезорины) с индексом от 47,0 до 50,9 и широкие носы (хамерины) с индексом больше 51,0.

Лепторинов оказалось 90, мезоринов 33, а хамеринов 37.

Кроме того, определялась степень развития надпереносья по разнице углов наклона лба глабелла-метопион и назио-метопион. По степени развития надпереносья исследованные черепа распределялись следующим образом: от 2 до 4° — 43; от 5 до 7° — 77; от 8 до 10° — 36; и свыше 11° — 4.

Результаты краниометрических измерений мы сопоставили методом корреляции с объемом, площадью и линейными размерами лобных пазух для выяснения зависимости между ними. Коэффициент рассчитывался с помощью корреляционных решеток по способу сумм.

В результате проведенных исследований было установлено, что прямая корреляция определяется при сопоставлении объема лобных пазух с верхним лицевым указателем ($r = +0,363 \pm 0,077$), полным лицевым указателем ($r = +0,710 \pm 0,081$), развитием надпереносья ($r = +0,390 \pm 0,075$). Она указывает на то, что с увеличением лицевого указателя, т. е. при более узком или высоком лице, а также при значительном развитии надпереносья (глабеллы) объем лобных пазух более крупный.

Значительная прямая корреляция выявляется также при сравнении объема лобных пазух с площадью фронтальной проекции пазух на рентгенограмме (для правой лобной пазухи: $r = +0,37 \pm 0,032$; для левой: $r = +0,42 \pm 0,044$) и длиной периметра сагиттальной проекции лобной пазухи ($r = +0,38 \pm 0,042$).

Эти зависимости могут быть в первую очередь использованы при необходимости определения объема лобных пазух. Вычислив лицевые указатели, степень развития надпереносья, можно со всей очевидностью сказать, что при лептопрозопии и большей выраженности надпереносья объемы лобных пазух у таких субъектов будут чаще всего большими. А у зурипрозопов и у субъектов со слабо выраженным надпереносьем объемы лобных пазух чаще всего будут маленькими.

Для определения объема лобных пазух у живых людей можно также использовать рентгенограммы их. Производятся измерения линейных размеров и площади лобных пазух, и по их величинам устанавливается относительная величина объема лобных пазух.

На мадерированных черепах при сагиттальных распилах изучение лобно-носового канала затруднено из-за хрупкости костных структур, принимающих участие в образовании канала. Поэтому дальнейшее изучение канала было проведено на трупах. Исследования производились на 25 трупах. Сагиттальных распилов черепа в плоскости хода лобно-носового канала ни в атласе Н. И. Пирогова, ни в другой доступной нам литературе не удалось найти, поэтому нами были произведены серии сагиттальных распилов замороженных голов трупов.

Перед распилами лобно-носовые каналы заполнялись 25% взвесью свинцового сурика в 15% водном растворе желатинны. Заполнение этой смесью лобно-носовых каналов производилось шприцем через просверленное в передней стенке лобной пазухи отверстие. Затем производилось рентгенографирование лобно-носовых каналов в двух проекциях. Рентгенограммы служили ориентиром при распилах трупов в плоскости лобно-носовых каналов.

Для наиболее точной краткой характеристики лобно-носового канала использовалось отношение величины квадрата наименьшего диаметра канала к его длине $\left(\frac{d^2}{l}\right)$. Это отношение было названо индексом лобно-носового канала.

Исследования на трупах подтвердили выводы, сделанные при исследовании черепов. На трупах устанавливаются отчет-

ливые положительные связи между объемом лобных пазух и лицевыми указателями, а также со степенью развития надпереносья. Кроме того, исследования на трупах позволили установить зависимости между наружными признаками лица и параметрами лобно-носовых каналов.

Наиболее отчетливые отрицательные корреляции устанавливаются между индексом лобно-носового канала и лицевыми указателями, длиной и шириной носа, а также с объемом лобных пазух. Это означает, что величина индекса лобно-носового канала будет тем больше, чем меньше величины лицевых указателей, т. е. при эурипрозопии лобно-носовой канал будет относительно коротким и широким. Такая же зависимость устанавливается между индексом канала и длиной носа. Это означает, что при узком длинном носе у субъекта чаще всего будет длинный и узкий лобно-носовой канал.

Значительная положительная корреляция устанавливается между индексом лобно-носового канала и носовым указателем, между индексом и шириной носа.

В таблице 1 приведены результаты вариационно-статистических вычислений, проведенных при измерении трупов.

Таблица 1

Соотношения между индексом лобно-носового канала и некоторыми размерами и указателями на трупах

Корреляция индекса канала с	Коэффициент корреляции	
	справа	слева
Объемом лобных пазух	-0,52 ± 0,146	-0,39 ± 0,169
Верхним лицевым указателем	-0,42 ± 0,165	-0,28 ± 0,184
Морфологическим лицевым указателем	-0,58 ± 0,134	-0,41 ± 0,167
Длиной носа	-0,41 ± 0,166	-0,29 ± 0,183
Высотой	-0,51 ± 0,148	-0,48 ± 0,154
Шириной	+0,36 ± 0,174	+0,30 ± 0,182
Носовым указателем	+0,50 ± 0,150	+0,53 ± 0,143

В связи с тем, что до настоящего времени много неясного как в клинике, так и в экспертизе нарушений барофункции лобных пазух у летного состава исходит из-за отсутствия простых и достоверных методов обследования, необходимо было провести специальное исследование, посвященное методу определения барофункции лобных пазух. Работа проводилась в

условиях клинического и экспертного обследования летного состава, поступавшего в Окружной военный госпиталь в период с декабря 1961 г. по декабрь 1963 г. Всего было обследовано 70 человек. Испытания летчиков проводились в барокамере типа СБК-48 М. Перед барокамерными испытаниями все испытуемые подвергались всестороннему ЛОР-обследованию. При выявлении каких-либо патологических процессов в ЛОР-органах обследуемых отстраняли от барокамерных испытаний.

В качестве специальных методов исследования применялась отоманометрия. Для этого использовался манометр Герасимова. При отоманометрии у большинства испытуемых (63 человека) барофункция ушей была I степени и только у 7 человек барофункция ушей была II степени.

Всем допущенным к испытаниям производилась рентгенография придаточных пазух носа. Затем производились измерения головы антропометрическими инструментами. При взятии размеров головы обследуемый сидит удобнее всего на табурете без спинки для того, чтобы можно было подойти к нему с разных сторон.

• Кефалометрические пункты должны быть фиксированы с достаточной точностью. Для этого необходимо соблюдать ряд правил обращения с циркулями для вертикальных диаметров и для поперечных или сагиттальных размеров. Один из самых сложных пунктов техники определения размеров по коротким осям, особенно при работе с толстотным циркулем, относится к степени нажима. Существуют два приема измерения: контактный, при котором конец циркуля лишь соприкасается с измеряемыми точками, ни в коей мере не смещая мягкие части, и компрессорный способ. — этот прием предусматривает небольшое вдавление концов циркуля в кожу измеряемой области. Во всех своих измерениях мы пользовались вторым способом.

Всем обследуемым были произведены следующие измерения головы: морфологическая и верхняя высота лица, скуловой диаметр, высота и ширина носа, углы наклона лба. Кроме того, вычислялись лицевые и носовой указатели и степень развития надпереносья.

После такого многостороннего обследования летчики подвергались испытанию в барокамере на переносимость быстрых изменений барометрического давления. Эти испытания производились согласно требованиям «Основных положений врачебной экспертизы летного состава» издания 1959 г. «Подъем»

производился на «высоту» 5000 м со скоростью 15—20 м/сек. По достижении «высоты» немедленно начинался «спуск» со скоростью 40—45 м/сек. Обследуемому даются указания о том, что при появлении болей в ушах или области лобных пазух он должен немедленно сообщить об этом врачу, чтобы приостановить или уменьшить нарастание барометрического давления. После прекращения болей «спуск» продолжался. В ряде случаев при резких болях в ушах или в области лобных пазух, сохраняющихся длительное время, «высота» вновь увеличивалась до прекращения болей, а затем производился «спуск» со скоростью 5—10 м/сек. При выходе из барокамеры все обследуемые опрашивались о самочувствии и подвергались эндоскопическому обследованию ЛОР-органов. Затем через 1—2 часа после выхода из барокамеры всем испытуемым производилась рентгенография придаточных пазух носа в тех же условиях и тем же способом, как при рентгенографии до испытаний в барокамере. При кефалометрических исследованиях летчиков были получены данные, говорящие о том, что большинство лиц этой группы были эурипрозопами (51,43%). Мезопрозоны составляли 32,87%, а лептопрозоны 15,7%.

В двух таблицах (2 и 3) представлены данные соотношений лицевых и носового указателей.

Таблица 2

Соотношения между указателем морфологической высоты лица и носовым указателем

	Хамериция	Мезориция	Лепториция	Гиперлепториция
Гиперэурипрозолия	6	1	—	1
Эурипрозолия . . .	6	19	3	—
Мезопрозолия . . .	1	13	10	—
Лептопрозолия . . .	—	4	5	1

Из таблицы видно, что у большинства лиц было сочетание мезо- и эурипрозолии с мезо- и хамерицией (65,72%). Такое сочетание, как видно из предыдущих исследований, более благоприятно для организма человека, подвергающегося быстрым перепадам барометрического давления, так как оно говорит о сравнительно небольших лобных пазухах у таких людей при относительно широких и коротких лобно-носовых каналах. Наиболее неблагоприятным является сочетание лептопрозолии

с лепторинией, так как при таком сочетании у обследуемого лобные пазухи будут относительно большими по своему объему при длинных и узких лобно-носовых каналах. Таких при обследовании оказалось всего 6 человек (8,5%).

Таблица 3

Соотношения между указателем
верхней высоты лица и носовым указателем

	Хамериния	Мезориния	Лепториния	Гиперлепториния
Эуриены	9	12	—	1
Мезены	4	19	8	—
Лептены	—	1	10	1
Гиперлептены	—	2	—	—

При анализе этой таблицы видно, что 44 человека (62,8%) были эуриенами и мезегами в сочетании с хамеринией и мезоринией. Вышеприведенные исследования дают нам основания предполагать у этих лиц маленькие по объему лобные пазухи с короткими и широкими лобно-носовыми каналами. Это означает, что эта группа лиц легко переносит быстрые перепады барометрического давления. Среди группы летного состава было 11 человек (15,71%), у которых лепториния была в сочетании с вытянутой верхней частью лица (лептены). Этот момент указывает на то, что у них при относительно узком и длинном лобно-носовом канале большие по объему лобные пазухи.

* * *

При испытании в барокамере во время «подъема» со скоростью 15—20 м/сек ни один испытуемый не предъявил каких-либо жалоб на недомогания. При «спуске» со скоростью 40—45 м/сек у 5 человек появились боли в ушах и у 2 в области лобных пазух. При выходе их барокамеры все обследуемые подверглись повторному опросу, при котором выявлены следующие данные:

Заложенность уха	— 4 человека
Шум в ушах	— 2 человека
Боль в ушах	— 5 человек
Резкие боли в области лобных пазух	— 2 человека
Неприятные ощущения (давящие боли) в области лобных пазух	— 2 человека

При эндоскопии ЛОР-органов получены следующие данные:

Инъекция сосудов барабанной перепонки по ходу рукоятки молоточка	— 20 человек
Гиперемия барабанной перепонки	— 9 человек
Кровонзлияния в барабанной перепонке	— 2 человека
Обильные слизистые выделения из носа	— 2 человека
Сукровичные выделения из носа	— 1 человек

На рентгенограммах придаточных пазух носа, произведенных после испытаний в барокамере, у четырех летчиков были обнаружены изменения в области лобных пазух (они были частично «вуализованы»).

Кефалометрические исследования четырех летчиков, у которых возникли явления аэросинусита, показали, что эти летчики относятся к группе лептопрозопов и лептенгов, соединенной с лепторинией, а это указывает на то, что у них при относительно больших по объему лобных пазухах лобно-носовые каналы длинные и узкие.

Результаты исследований, проведенных с группой летчиков, позволяют подтвердить все предыдущие выводы, вытекающие из физических опытов, кралино- и кефалометрических исследований. Эти результаты имеют определенное значение при профотборе летно-подъемного состава и экспертизе нарушений барофункции лобных пазух.

Выводы

1. Нарушение барофункции лобных пазух зависит как от скорости перепада барометрического давления, так и от объема лобных пазух и параметров лобно-носовых каналов.

2. Изменение давления в пазухе прямопропорционально радиусу лобно-носового канала в четвертой степени и обратно пропорционально объему пазухи и длине канала. Это означает, что скорость воздухообмена в лобной пазухе в значительной степени зависит от радиуса канала и в меньшей степени от его длины. Давление воздуха в лобной пазухе изменяется быстрее при малом объеме пазухи, при коротком лобно-носовом канале и при большем радиусе его.

3. Малые по объему лобные пазухи и широкие, короткие лобно-носовые каналы чаще встречаются у эурипрозопов и хамернинов.

4. Большие лобные пазухи и узкие, длинные лобно-носовые каналы чаще встречаются у лептопрозопов, лепторинов и при хорошо выраженном надпереносье.

5. Имеется прямая зависимость между объемом лобных пазух и периметром и площадью лобных пазух, измеряемых на фронтальных проекциях рентгенограмм пазух.

6. При профотборе и экспертизе лиц, служба которых связана с быстрыми перепадами барометрического давления, целесообразно производить кефалометрические исследования, указывающие на величины лобных пазух и лобно-носовых каналов, что может явиться косвенным признаком при оценке барофункции лобных пазух.

7. Рентгенологическое исследование лобных пазух (рентгенография, флюорография) должно быть введено в комплекс обследования лиц, деятельность которых связана с быстрыми перепадами барометрического давления.

Содержание работы опубликовано в статьях

1. О барофункции лобных пазух у летчиков. Военно-медицинский журнал, 1964, № 8.

2. Вариация строения лобных пазух и их значение для экспертизы летчиков. Архив анатомии, эмбриологии и гистологии, 1964, № 10.

Продаже не подлежит