

Скрипкина Г.И.

Сравнительная оценка возрастных физико-химических показателей ротовой жидкости кариесрезистентных детей дошкольного и школьного возраста

ГБОУ ВПО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск

Scripkina G. I

Comparative assessment of age physico-chemical indexes of the oral fluid of cariesresistant children of school and preschool age

Резюме

Для изучения физико-химических параметров ротовой жидкости кариесрезистентных детей с целью анализа возможностей прогнозирования кариозного процесса в детском возрасте обследовано 1158 кариесрезистентных лиц дошкольного и школьного возраста на предмет изучения стоматологического статуса. В лаборатории исследовались физико-химические параметры ротовой жидкости по известным методикам. Статистическая обработка материалов исследования осуществлялась с использованием современных статистических программ SPSS Statistics 17.0., SPSS Statistics 20.0. В ходе обследования установлен факт, что физико-химические параметры ротовой жидкости кариесрезистентных детей изменяются по мере взросления ребёнка и в совокупности определяют возрастную физиологическую норму стоматологического статуса. Очевидно, что донозологическое прогнозирование развития кариозного процесса у детей должно базироваться на определении совокупности взаимосвязанных возрастных клинико-лабораторных параметров стоматологического статуса.

Ключевые слова: кариесрезистентные дети, физико-химические параметры ротовой жидкости, донозологическое прогнозирование

Summary

To study physico-chemical parameters of the oral fluid of cariesresistant children and to analyze the opportunities of carious process prognostication in childhood, 1158 cariesresistant people of the school and preschool age were examined to study stomatological status. Physico-chemical parameters of the oral fluid were studied according to common methods. Statistical processing of the investigated materials was carried out with the help of modern statistical software SPSS Statistics 17.0., SPSS Statistics 20.0. During examination it was established that physico-chemical parameters of the oral fluid of cariesresistant children are changing as a child is getting older and altogether define age-dependent physiological standard of stomatological status. It is obvious that prenosologic prognostication of carious process progression in children must be based on specification of combination of interrelated age-dependent clinical laboratory parameters of stomatological status.

Key words: cariesresistant children, physico-chemical parameters of the oral fluid, prenosologic prognostication

Введение

Несмотря на профилактическую направленность современной стоматологии, массовые профилактические мероприятия не приводят к снижению высокого уровня заболеваемости кариесом среди детского населения. Путь решения данной проблемы - переход от массовой профилактики к профилактике индивидуализированной, которую возможно осуществить лишь после выявления «групп риска» развития кариозного процесса. В основе этих поисков должны лежать исследования полости рта

кариесрезистентных детей в физиологических условиях, чтобы при сравнении с развивающейся патологией найти пограничные значения тестового контроля. На современном этапе развития стоматологии накоплен большой багаж знаний, касающийся патологических изменений в полости рта, но при этом отсутствуют подробные клинические, лабораторные данные о состоянии полости рта у кариесрезистентных детей различных возрастов. С нашей точки зрения это является серьёзным пробелом в знаниях о патогенезе кариозного процесса в детском возрасте.

Таблица 1. Изменение в динамике физико-химических параметров ротовой жидкости кариесрезистентных детей дошкольного и школьного возраста (M±m)

Сроки наблюдений	pH слюны	Вязкость слюны (СПЗ)	aNa (r/l)	aK (r/l)	Ca (r/l)	P (r/l)	УЭП слюны (Ом ⁻¹ ·см ⁻¹ ·10 ⁻⁷)	Δр осадка слюны	ΔСа осадка слюны (r/l)	ПР (ПР·10 ⁻⁷)	Масса осадка (мг/мл)
5-6 лет	7,21±0,50	0,821±0,20*	0,219±0,14	0,737±0,25	0,035±0,05***	0,118±0,09	2,721±0,50	1,83±0,50***	0,023±0,01	2,76±0,42***	23,54±6,50
6-7 лет	7,20±0,11	0,796±0,01*	0,285±0,04**	0,724±0,04	0,037±0,03	0,129±0,006*	2,267±0,28	1,99±0,22*	0,039±0,01	2,80±0,25***	29,43±6,29
7-8 лет	7,34±0,09	0,808±0,01*	0,278±0,03***	0,567±0,08**	0,042±0,03**	0,134±0,007*	2,672±0,20	2,07±0,15*	0,042±0,01*	4,07±0,67**	36,76±8,44
12 лет	6,98±0,52**	0,809±0,24*	0,294±0,15**	0,714±0,23	0,055±0,03	0,119±0,09	3,981±0,47**	2,12±0,37	0,034±0,03	3,34±0,43	58,13±7,27**
13 лет	7,07±0,2	0,810±0,02*	0,231±0,05***	0,678±0,08	0,047±0,01	0,123±0,02	3,211±0,3***	2,29±0,2	0,041±0,01	3,27±0,7	49,98±10,0
14 лет	7,20±0,1	0,790±0,01	0,252±0,05	0,693±0,08	0,049±0,01	0,110±0,02	3,462±0,3	2,06±0,1	0,032±0,01	3,37±0,4**	72,93±12,17**
15 лет	6,90±0,52**	0,958±0,24	0,314±0,15**	0,897±0,25	0,046±0,05***	0,106±0,03	4,805±0,48**	1,82±0,34***	0,034±0,003	2,68±0,40***	51,51±5,73**
16 лет	6,88±0,1**	0,832±0,01	0,334±0,06**	0,819±0,04	0,047±0,04	0,140±0,01*	4,013±0,4**	2,08±0,2	0,027±0,004	3,08±0,4	46,03±9,3
17 лет	6,89±0,1**	0,823±0,01*	0,304±0,06**	0,794±0,03	0,047±0,04	0,135±0,01*	4,100±0,4**	2,08±0,2	0,030±0,005	3,24±0,6*	69,18±15,5

Примечание: * установлена статистическая значимость различий по отношению к 15-тилетним детям;

** установлена статистическая значимость различий по отношению к 5-6-тилетним детям;

*** установлена статистическая значимость различий по отношению к 12-тилетним детям.

Только знание нормы даст возможность прогнозировать риск возникновения и развития заболевания. Исходя из вышесказанного поставлена цель: изучить физико-химические параметры ротовой жидкости кариесрезистентных детей для анализа возможности прогнозирования кариозного процесса в детском возрасте.

Материалы и методы

Для решения поставленных задач обследовано 1158 кариесрезистентных лиц дошкольного и школьного возраста на предмет изучения стоматологического статуса. Все они являлись учащимися общеобразовательных школ города Омска либо посещали дошкольные общеобразовательные учреждения (ДОУ) города.

В лаборатории исследовались физико-химические параметры ротовой жидкости по известным методикам [2, 3, 4, 5]. Определяли общий кальций, фосфор; активный калий и натрий; вязкость слюны; pH слюны; деминерализующую активность и утилизирующую способность осадка ротовой жидкости; удельную электропроводность (УЭП), тип микрокристаллизации слюны (МКС) и массу осадка ротовой жидкости; вычисляли произведение растворимости (ПР), активную концентрацию ионов кальция и фосфора. Деминерализующая активность и утилизирующая способность осадка ротовой жидкости изучалась по методике В.К. Леонтьева и В.Г. Широковой [2].

Статистическая обработка материалов исследования осуществлялась с использованием современных статистических программ SPSS Statistics 17.0., SPSS Statistics 20.0. При оценке статистической значимости полученных результатов использовали двухвыборочный тест для связанных выборок (Paired – Samples T test) [1, 6-10].

Результаты и обсуждение

В процессе исследования ротовой жидкости установлены статистически значимые различия (p<0,05) не только внутри возрастных групп, но и между группами по однотипным параметрам (таблица 1).

Параметры pH ротовой жидкости статистически значимо отличаются в 5-6-тилетнем возрасте от показателей в 12, 15, 16 и 17 лет. В 7-8-летнем возрасте pH смешанной слюны имеет наибольшее значение. Наименьшее значение данный параметр имеет в 16-тилетнем возрасте.

Показатель вязкости слюны имеет наибольшее значение в 15-тилетнем возрасте. Данный параметр статистически значимо отличается от показателей в возрасте от 5-ти до 14 лет и в 17 лет. Наименьшую вязкость ротовая жидкость имеет в возрасте 6-7-ми лет.

Показатель активной концентрации ионов натрия наименьшее значение имеет в 5-6-тилетнем возрасте. Наибольшее значение параметр приобретает в 16-тилет-

Таблица 2. Ионный состав ротовой жидкости карнесрезистентных детей дошкольного и школьного возраста ($M \pm m$)

Возраст	pH	αH^+ (г/л · 10^{-7})	αNa^+ (г/л)	αK^+ (г/л)	УЭП ($Ом^{-1} \cdot см^{-1} \cdot 10^{-7}$)
5-6 лет	7,21±0,50	0,616 ± 0,06	0,219 ± 0,14	0,737 ± 0,25 **	2,721 ± 0,50
7-8 лет	7,34 ± 0,09	0,457 ± 0,13	0,278 ± 0,03	0,567 ± 0,08	2,792 ± 0,42
12 лет	6,98 ± 0,52	1,047 ± 0,11	0,294 ± 0,15 *	0,714 ± 0,23 **	3,981 ± 0,47
15 лет	6,90 ± 0,52	1,259 ± 0,07	0,314 ± 0,15 *	0,897 ± 0,25 **	4,805 ± 0,48***
17 лет	6,89 ± 0,12 **	1,288 ± 0,08 *	0,304 ± 0,06 *	0,794 ± 0,03 **	4,100 ± 0,37

Примечание: * - установлено статистически значимое различие показателей по отношению к группе детей 5-6 лет ($p \leq 0,05$). ** - установлено статистически значимое различие показателей по отношению к группе детей 7-8 лет ($p \leq 0,05$).

Таблица 3. Зависимость типа МКС от pH смешанной слюны и ионного состава ротовой жидкости карнесрезистентных детей дошкольного и школьного возраста ($M \pm m$)

Тип МКС	pH слюны	Ca^{2+} общий (г/л)	P общий (г/л)	PP (моль/л · 10^{-7})	αCa^{2+} (моль/л · 10^{-4})	αHPO_4^{2-} (моль/л · 10^{-3})	$H_2PO_4^-$ (%)	HPO_4^{2-} (%)
I тип	7,17 ± 0,1	0,046 ± 0,003	0,118 ± 0,007	3,32 ± 0,36	3,12 ± 0,21	1,04 ± 0,12	30,81 ± 2,1	69,19 ± 1,4
II тип	7,06 ± 0,08	0,049 ± 0,005	0,123 ± 0,008	3,48 ± 0,46	3,43 ± 0,30	0,98 ± 0,09	34,19 ± 1,1	65,18 ± 1,7
III тип	6,83 ± 0,1	0,064 ± 0,006*	0,151 ± 0,02	4,43 ± 0,45*	4,32 ± 0,32*	1,04 ± 0,24	46,44 ± 2,5*	53,56 ± 2,8*

Примечание: * - установлены статистически значимые различия в показателях по отношению к I и II типу МКС ($p \leq 0,05$)

Таблица 4. Минерализующий потенциал ротовой жидкости карнесрезистентных детей дошкольного и школьного возраста ($M \pm m$)

Возраст	pH слюны	PP (моль/л · 10^{-7})	αCa^{2+} (моль/л · 10^{-4})	αHPO_4^{2-} (моль/л · 10^{-3})	$[H_2PO_4^-]$ (%)	$[HPO_4^{2-}]$ (%)
5-6 лет	7,21±0,50	2,76±0,42*	2,57±0,40*	1,07±0,07	26,25	73,75
6-7 лет	7,20±0,11	2,80±0,25*	2,95±0,41	0,95±0,07	26,66	73,34
7-8 лет	7,34±0,10	4,07±0,67*	3,01±0,40	1,35±0,07**	20,83	79,17
12 лет	6,98±0,52***	3,34±0,43	3,57±0,41	0,94±0,08	37,73	62,27
13 лет	7,07±0,2	3,27±0,7	3,35±0,35	0,98±0,07	32,89	67,11
14 лет	7,20±0,1	3,37±0,4***	3,17±0,37***	1,06±0,07	26,66	73,34
15 лет	6,90±0,52***	2,68±0,40*	2,90±0,43*	0,93±0,07	42,02	57,98* ****
16 лет	6,88±0,10***	3,08±0,40	3,19±0,30	0,97±0,06	43,29	56,71* ****
17 лет	6,89±0,10***	3,24±0,60**	3,35±0,10**	0,97±0,04	42,74	57,26* ****

Примечание: * - установлена статистическая значимость различий по отношению к 12-летним детям ($p \leq 0,05$); ** - установлена статистическая значимость различий по отношению к 15-летним детям ($p \leq 0,05$); *** - установлена статистическая значимость различий по отношению к 5-6-летним детям ($p \leq 0,05$); **** - установлена статистическая значимость различий по отношению ко всем группам наблюдения ($p \leq 0,05$).

нем возрасте. Установлены статистически значимые отличия показателя активной концентрации ионов натрия по отношению к 5-6-летним детям практически во всех возрастных группах.

Активная концентрация ионов калия статистически значимо падает в 7-8-летнем возрасте. Максимальное значение данный параметр приобретает в 15-летнем

возрасте. Общая концентрация ионов кальция статистически значимо ниже в 5-6-летнем возрасте. В возрасте 12-ти лет его концентрация значимо возрастает до $0,055 \pm 0,03$ г/л.

Общая концентрация ионов фосфора статистически значимо ниже в 15-летнем возрасте. В возрасте 16-ти лет его концентрация значимо возрастает до $0,140 \pm 0,01$ г/л.

Произведение растворимости (ПР) в 15-тилетнем возрасте статистически значимо ниже по сравнению с другими возрастными группами. Наивысшее значение данный параметр приобретает в 7-8-милетнем возрасте ($4,07 \pm 0,67$ ПР[•], в период активной смены прикуса, в основном, за счёт увеличения активной концентрации ионов фосфора (таблица № 1, 2, 4). При этом изменяется процентное соотношение к в пользу активной концентрации ионов фосфора (Уменьшается концентрация слабодиссоциирующей формы фосфата (, увеличение которой свидетельствует о работе фосфатной буферной системы. Поэтому, параллельное увеличение показателя рН ротовой жидкости, в данной возрастной группе, говорит об активной работе карбонатного буфера. В ответ на рост деминерализующей активности осадка ротовой жидкости (ΔCa) срабатывает компенсаторный механизм, направленный на реминерализацию эмали. В результате происходит рост показателя ПР за счёт увеличения активной концентрации ионов , которые способны к активной реминерализации эмали зубов. Установленная закономерность присутствует во всех возрастных группах, когда идёт смена зубов и в полости рта присутствуют зубы с несформированной эмалью.

Наиболее высокая активная концентрация ионов кальция имеет место в 12-тилетнем возрасте, в период активной смены прикуса и созревания эмали. Минимальная активная концентрация ионов кальция наблюдается в 5-6-тилетнем возрасте перед сменой прикуса, когда обменные процессы в твёрдых тканях временных зубов замедляются. В этот период времени отмечается увеличение активной концентрации ионов фосфора. Наименьшее значение данный параметр приобретает в 15-тилетнем возрасте, в период сформированного постоянного прикуса.

Показатель утилизирующей способности осадка ротовой жидкости (ΔpH) имеет наименьшее значение в 5-6 лет. Наиболее высокие цифры данный параметр приобретает в 13 лет.

Показатель деминерализующей активности осадка ротовой жидкости (ΔCa) имеет наименьшее значение в 5-6 лет, а наиболее высокие цифры данный параметр приобретает в 7-8 лет. Поэтому в возрасте 7-8-ми лет

срабатывает компенсаторный механизм - возрастает минерализующий потенциал ротовой жидкости (ПР). Это происходит, в основном, за счёт повышения активной концентрации ионов фосфора, в меньшей степени, за счёт повышения активной концентрации ионов кальция.

Масса осадка ротовой жидкости статистически значимо ниже в 5-6-тилетнем возрасте по сравнению со всеми возрастными группами. Наибольшее значение данный параметр приобретает в 14 лет. Хочется отметить, что масса осадка ротовой жидкости значимо не увеличивается при увеличении других параметров осадка слюны, которые отражают степень активности обменных процессов, происходящих в нём.

УЭП ротовой жидкости с возрастом статистически значимо увеличивается ($p < 0,01$) и максимальное значение приобретает к 15-ти годам. Минимальное значение УЭП слюны приобретает к 6-7-ми годам. Объяснить данный факт можно, изучив ионный состав ротовой жидкости в различных возрастных группах (таблица 2). На показатели удельной электропроводности ротовой жидкости оказывают влияние, в первую очередь, ионы водорода, натрия и калия. Это наиболее подвижные ионы, определяющие УЭП смешанной слюны.

Согласно полученным данным, параметры УЭП слюны кариесрезистентных детей статистически значимо растут по мере взросления ребёнка ($p < 0,01$). Параллельно этому статистически значимо растут показатели концентрации активных ионов калия и натрия, общей концентрации кальция и фосфора при смещении цифр рН ротовой жидкости в кислую сторону ($p < 0,01$). При уменьшении водородного показателя (рН) возрастает концентрация ионов водорода, что, несомненно, сказывается на росте УЭП смешанной слюны. Поэтому УЭП ротовой жидкости можно рассматривать как чувствительный интегральный показатель гомеостаза полости рта растущего организма.

При анализе распределения типа микрокристаллизации слюны (МКС) в различных возрастных группах установлены следующие закономерности (рисунок 1, таблица 3).

Во всех возрастных группах преобладает II тип МКС. В 15 лет данный тип МКС встречается наиболее

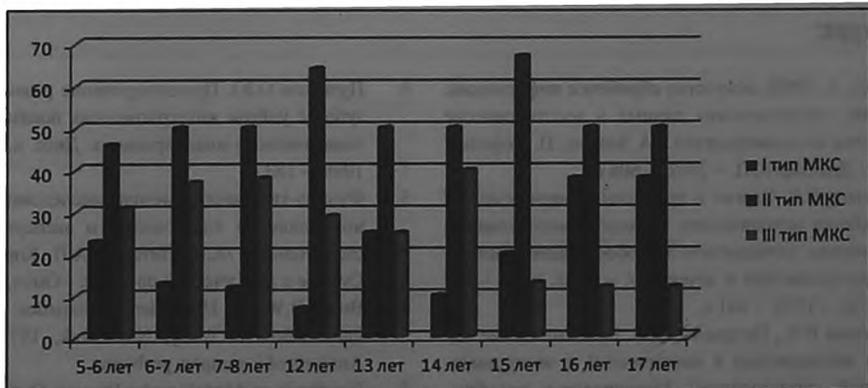


Рис. 1. Распределение типа МКС среди кариесрезистентных детей дошкольного и школьного возраста (%)

часто – в 67% случаев. Наиболее редко данный тип МКС встречается в 5-6-летнем возрасте – в 46% случаев.

I тип МКС наиболее часто встречается в 16-17 лет – в 38% случаев. В этот период времени постоянный прикус сформирован и ротовая жидкость приобретает типичную для кариесрезистентных лиц структуру, которая находит отражение в распределении типа МКС. Наиболее редко I тип МКС встречается в 12 лет (7%), в период активной смены прикуса и минерализации эмали, которая обеспечивается за счёт высокой активной концентрации ионов кальция в ротовой жидкости.

III тип МКС встречается наиболее часто в возрасте от 5 до 14 лет (в среднем – 33%). Это соответствует периоду функциональной нестабильности зубочелюстной системы ребёнка, смены прикуса и созревания эмали. В ротовой жидкости возрастает активная концентрация ионов кальция и фосфора, растёт показатель ПР (таблица 1, 2, 3, 4). После формирования прикуса III тип МКС встречается лишь в 12% случаев.

Согласно полученным данным у кариесрезистентных детей I тип МКС статистически значимо ($p < 0,05$) отличается от III типа МКС по показателям произведения растворимости (ПР), ΔCa осадка ротовой жидкости, ΔpH осадка ротовой жидкости и общего кальция. I тип МКС значимо отличается от II типа кристаллизации по параметру ΔCa осадка ротовой жидкости. II тип МКС отличается от III типа по показателю общего кальция и близок по данному параметру к I типу МКС.

Заключение

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы. В формировании типа МКС у кариесрезистентных детей дошкольного и школьного возраста определённое значение имеет минерализующий потенциал ротовой жидкости и, связанные с ним физико-химические параметры ротовой жидкости. Чем выше тип МКС в детском возрасте, тем в меньшей степени проявляются деминерализующие свойства ротовой жидкости. Об этом говорит снижение показателей деминерализующей активности осадка слюны по мере приближения типа МКС к I типу (таблица 1, 3).

Установлено, что снижение pH ротовой жидкости в III типе МКС сопровождается увеличением произведения растворимости (ПР) за счёт повышения концентрации активного кальция в слюне и изменения соотношения гидрофосфата и дигидрофосфата в сторону неактивной формы фосфата по сравнению с I типом МКС ($p < 0,01$). Нарушение кристаллической структуры ротовой жидкости происходит за счёт уменьшения количества гидрофосфат ионов, которые, будучи потенциалопределяющими, способствуют снижению заряда гранул мицелл, а, следовательно, и их устойчивости. При этом увеличивается количество дигидрофосфат ионов, что свидетельствует об активизации фосфатного буфера в ответ на тенденцию даже к незначительному снижению водородного показателя ротовой жидкости. Тем самым поддерживается гомеостаз полости рта и создаются максимально комфортные условия к поддержанию кариесрезистентности. Увеличение концентрации активного кальция в смешанной слюне и повышение ПР при III типе МКС в период активного формирования твёрдых тканей зубов может говорить не только об активизации процессов деминерализации эмали, как у кариесподверженных лиц, но и об активизации процессов реминерализации в период активного роста и нестабильности зубочелюстной системы ребёнка для формирования резистентности к кариозному процессу.

В ходе обследования установлен факт, что физико-химические параметры ротовой жидкости кариесрезистентных детей изменяются по мере взросления ребёнка и в совокупности определяют возрастную физиологическую норму стоматологического статуса. Очевидно, что донозологическое прогнозирование развития кариозного процесса у детей должно базироваться на определении совокупности взаимосвязанных возрастных клинико-лабораторных параметров стоматологического статуса. ■

Г.И. Скрипкина – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой детской стоматологии ГБОУ ВПО ОмГМУ, г. Омск; Адрес для переписки – 644122, г.Омск, ул. Сазонова, 64, кв. 25; дом. телефон – 21-26-68(3812) ; 8-913-970-99-55, электронная почта: skripkini@mail.ru

Литература:

1. Бююль А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. / А. Бююль, П. Цефель // СПб.: ДиаСофтЮП. – 2002. – 608 с.
2. Леонтьев В.К. Кариес и процессы минерализации / разработка методических подходов, молекулярные механизмы, патогенетическое обоснование принципов профилактики и лечения // – Дисс. д.м.н – М.: ММСИ. – 1978. – 541 с.
3. Леонтьев В.К., Петрович Ю.А. Биохимические методы исследования в клинической и экспериментальной стоматологии// Методическое пособие.- Омск, 1976. – С.33-34.
4. Пузикова О.Ю. Прогнозирование развития кариеса зубов с учётом интегрированных показателей и математического моделирования: Дисс. к.м.н. – Омск, 1999. – 183 с.
5. Физико-химические методы исследования смешанной слюны в клинической и экспериментальной стоматологии /А.Н. Пигаева, А.П. Коршунов, В.Г. Сунцов и др// учебное пособие. – Омск, 2001. – 71 с.
6. Broun B.W., Jr., Hollander M. Statistics: a biomedical introduction. // Wiley, New York, 1977, chap. 10. Analysis of k-samples problems.
7. Handbook on Modelling for Discrete Optimization - G. Appa, et al., (Springer, 2006) WW.pdf (20.8MB).

8. Joseph Glaz, Vladimir Pozdnyakov, Sylvan Wallenstein Scan Statistics: Methods and Applications (Statistics for Industry and Technology) // «Birkhäuser Boston»; 2nd Printing. edition May 28, 2009. – 422 p.
9. Stanton A. Glantz, Ph. D. Primer of biostatistics. Fourth edition. // McGRAW-HILL, Health Professions Division, 1994. – 459 p.
10. Thomas Hill, Pawel Lewicki, Statistics: methods and applications : a comprehensive reference for science, industry, and data mining // Stat Soft, Inc., 2006 – 832 p.