

©O. I. Koval

O. Bohomolets National Medical University

okoval78@ukr.net

Assessment of the oxygen status of the brain during the oral cavity sanitation in children aged 3–7 years under general anesthesia on an outpatient setting

Summary. Unfortunately, today, mental and behavioral disorders in children are quite common. It is proved that one of the main causes of cognitive decline is the disease of the small vessels of the brain. In the literature, there are data on the study of the relationship of cognitive impairment due to functional changes on the background of oxygen starvation of the brain.

The aim of the study – the article presents the rationale for the need to limit the time for oral rehabilitation in an outpatient setting under general anesthesia in order to preserve the cognitive functions of the brain of the child due to its functional changes in violation of the oxygen status of cerebral vessels.

Materials and Methods. The oral cavity sanitation in the conditions of general anesthesia was conducted in 39 children aged 3–7 years on the basis of the Dental Medical Center at the National Medical University named after O. O. Bohomolets.

This age group of children according to the classification of temperament (Thomas and Chess, 1997) includes: 11 children with “mild” temperament; 19 children – with «difficult» temperament; 9 children – temperament «long warms up».

In order to monitor the oxygen status of the brain, cerebral oximetry was used.

Results and Discussion. The linear decrease of rSO_2 occurs from 43 minutes. To 60 min. $rSO_2 = (58.6 \pm 0.01) \%$, with a possible minimum value of 60.26 %. Min rSO_2 within the normal range = $(60.26 \pm 0.22) \%$ is between 57 and 58 minutes.

Therefore, in order to prevent the occurrence of brain hypoxia, dental rehabilitation of the oral cavity for children aged 3–7 years should be performed within (40 ± 15) min.

Respiratory complications (laryngospasm) in 10.25 % of children were noted during the rehabilitation of the oral cavity under general anesthesia.

The mean rSO_2 for laryngospasm is $(68.83 \pm 7.39) \%$, which is 8.63 % relative to the mean rSO_2 of the respective age group ($rSO_2 = (75.33 \pm 2.68) \%$). So rSO_2 of 16 min. 33 minutes each (≤ 20 min) by 11.42 % ($rSO_2 = (60.57 \pm 5.44) \%$). The peak of the decline occurred in 20–21 min. ($rSO_2 = (53.5 \pm 2.45) \%$) and accounted for 28.97 % of the total group value and 11.67 % of rSO_2 directly for laryngospasm. In 75 % of children who had complications in the form of laryngospasm during the rehabilitation of the oral cavity under general anesthesia were noted ≤ 2 weeks after complete recovery for acute respiratory diseases (ARD). In order to study the effect of inflammatory processes of the respiratory tract on the possibility of complications in the process of dental rehabilitation in the outpatient setting under general anesthesia, we selected a group of children who had a history of ≥ 2 weeks but ≤ 4 weeks (group I) and analyzed the results indices of rSO_2 with a group of children who had a history of ARD with a history of ≤ 2 weeks (group II) relative to those of rSO_2 in the general group of children aged 3–7 years (group III).

rSO_2 in children of group I – $(68.65 \pm 7.72) \%$ ↓ rSO_2 from 16 min to 32 minutes (≤ 20 min) is 14.59 % ($rSO_2 = (58.63 \pm 4.55) \%$). In the group II of children, $rSO_2 (74.92 \pm 6.84) \%$ coincides with $rSO_2 (74.84 \pm 6.63) \%$ in group III.

Conclusions. Dental sanitation of the oral cavity under general anesthesia on an outpatient basis for children aged 3–7 years has a time limit (40 ± 15) min. A contraindication for routine oral sanitation under general anesthesia on an outpatient basis is the presence of acute respiratory infections in the history of ≤ 2 weeks.

In acute dental conditions, if there is a history of acute respiratory infections ≤ 2 weeks, ambulance care on an outpatient basis under general anesthesia is possible within 15 minutes. SpO_2 values do not correlate with rSO_2 indicators.

The method of cerebral oximetry makes it possible to early detect changes in the oxygen balance of the brain and support it in time. The method of cerebral oximetry makes it possible to early detect changes in the oxygen balance of the brain and support it in time.

Key words: cerebral oximetry; SpO_2 ; rSO_2 ; general anesthesia.

©О. І. Коваль

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

Оцінка оксидативного статусу головного мозку під час проведення санації порожнини рота у дітей віком 3–7 років під загальним знеболюванням в амбулаторних умовах

Резюме. Психічні та поведінкові розлади у дітей, на жаль, є досить поширеними. Доведено, що однією з основних причин когнітивного зниження є захворювання дрібних судин головного мозку. В літературі є дані про вивчення взаємозв'язку між когнітивними порушеннями унаслідок функціональних змін на тлі кисневого голодування мозку.

Мета дослідження – обґрунтувати необхідність обмеження в часі проведення санації порожнини рота в амбулаторних умовах під загальним знеболюванням з метою збереження когнітивних функцій головного мозку дитини з причини його функціональних змін при порушенні кисневого статусу церебральних судин.

Матеріали і методи. Санацію порожнини рота в умовах загального знеболювання проведено 39 дітям віком 3–7 років на базі Стоматологічного медичного центру при Національному медичному університеті імені О. О. Богомольця. У дану вікову групу дітей, згідно з класифікацією темпераменту (Томас та Чесс, 1997), ввійшли: 11 дітей з «легким» темпераментом; 19 – зі «складним» темпераментом; 9 дітей – з темпераментом «довго розігрівається». З метою моніторингу оксидативного статусу головного мозку використовували метод церебральної оксиметрії.

Результати досліджень та їх обговорення. Лінійне зниження показника rSO_2 відбувається з 43 хв. На 60 хв $rSO_2=(58,6\pm 0,01)$ %, при можливому мінімальному значенні 60,26 %. $\text{Min } rSO_2$, що входить в межі норми = $(60,26\pm 0,22)$ %, знаходиться між 57 та 58 хв. Отже, з метою попередження виникнення гіпоксії головного мозку стоматологічну санацію порожнини рота дітям віком 3–7 років варто проводити в межах (40 ± 15) хв. При проведенні санації порожнини рота під загальним знеболюванням було відмічено ускладнення з боку дихальних шляхів (ларингоспазм) у 10,25 % дітей. Середнє значення rSO_2 при ларингоспазмі становить $(68,83\pm 7,39)$ %, що $\uparrow 8,63$ % відносно середнього показника rSO_2 відповідної вікової групи ($rSO_2=(75,33\pm 2,68)$ %). $\downarrow rSO_2$ з 16 до 33 хв (≤ 20 хв) на 11,42 % ($rSO_2=(60,57\pm 5,44)$ %). Пік зниження був на 20–21 хв ($rSO_2=(53,5\pm 2,45)$ %) і склав 28,97 % від загального значення групи та 11,67 % від показника rSO_2 безпосередньо при ларингоспазмі. У 75 % дітей, що мали ускладнення у вигляді ларингоспазму під час проведення санації порожнини рота під загальним знеболюванням в анамнезі, відмічали ≤ 2 тижні після повного одужання з приводу гострих респіраторних захворювань (ГРЗ). З метою дослідження впливу запальних процесів дихальних шляхів на можливість виникнення ускладнення в процесі стоматологічної санації в амбулаторних умовах під загальним знеболюванням вибрана група дітей, які мали ГРЗ в анамнезі ≥ 2 тижнів, але ≤ 4 (I група) та проведений аналіз результатів показників rSO_2 з групою дітей, які мали ГРЗ в анамнезі ≤ 2 тижнів (II група) відносно показників rSO_2 загальної групи дітей віком 3–7 років (III група). rSO_2 у дітей I групи – $(68,65\pm 7,72)$ %. $\downarrow rSO_2$ з 16 хв до 32 (≤ 20 хв) на 14,59 % ($rSO_2=(58,63\pm 4,55)$). У II групі дітей rSO_2 $(74,92\pm 6,84)$ % збігається з rSO_2 $(74,84\pm 6,63)$ % у III групі.

Висновки. Проведення стоматологічної санації порожнини рота під загальним знеболюванням в амбулаторних умовах дітям віком 3–7 років має обмеження в часі (40 ± 15) хв. Протипоказанням для планового проведення санації порожнини рота під загальним знеболюванням в амбулаторних умовах є ГРЗ в анамнезі ≤ 2 тижні. При гострих стоматологічних станах, за наявності в анамнезі ГРЗ ≤ 2 тижні надання швидкої допомоги в амбулаторних умовах під загальним знеболюванням можливо в межах 15 хв. Показники SpO_2 не корелюють з показниками rSO_2 . Метод церебральної оксиметрії дає можливість раннього виявлення змін кисневого балансу головного мозку та вчасно його підтримати.

Ключові слова: церебральна оксиметрія; SpO_2 ; rSO_2 ; загальне знеболювання.

©О. И. Коваль

Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца

Оценка кислородного статуса головного мозга во время проведения санации полости рта у детей в возрасте 3–7 лет под общим обезболиванием в амбулаторных условиях

Резюме. Психические и поведенческие расстройства у детей, к сожалению, являются достаточно распространенными. Доказано, что одной из основных причин когнитивного снижения являются заболевания мелких сосудов головного мозга. В литературе имеются данные об изучении взаимосвязи между когнитивными нарушениями вследствие функциональных изменений на фоне кислородного голодания мозга.

Цель исследования – обосновать необходимость ограничения во времени проведения санации полости рта в амбулаторных условиях под общим обезболиванием с целью сохранения когнитивных функций головного мозга ребенка по причине его функциональных изменений при нарушении кислородного статуса церебральных сосудов.

Материалы и методы. Санацию полости рта в условиях общего обезболивания проведено 39 детям 3–7 лет на базе Стоматологического медицинского центра при Национальном медицинском университете имени А. А. Богомольца. В данную возрастную группу детей, согласно классификации темперамента (Томас и Чесс, 1997), вошли: 11 детей с «легким» темпераментом; 19 – со «сложным» темпераментом; 9 детей – с темпераментом «долго разогревается». С целью мониторинга оксидативного статуса головного мозга использовали метод церебральной оксиметрии.

Результаты исследований и их обсуждение. Линейное снижение показателя rSO_2 происходит с 43 мин. На 60 мин $rSO_2 = (58,6 \pm 0,01) \%$, при возможном минимальном значении 60,26 %. $\text{Min } rSO_2$, что входит в пределы нормы $= (60,26 \pm 0,22) \%$, находится между 57 и 58 мин. Итак, с целью предупреждения возникновения гипоксии головного мозга стоматологическую санацию полости рта детям 3–7 лет следует проводить в пределах (40 ± 15) мин. При проведении санации полости рта под общим обезболиванием было отмечено осложнения со стороны дыхательных путей (ларингоспазм) в 10,25 % детей. Среднее значение rSO_2 при ларингоспазме составляет $(68,83 \pm 7,39) \%$, что $\downarrow 8,63 \%$ относительно среднего показателя rSO_2 соответствующей возрастной группы ($rSO_2 = (75,33 \pm 2,68) \%$). $\downarrow rSO_2$ с 16 до 33 мин (≤ 20 мин) на 11,42 % ($rSO_2 = (60,57 \pm 5,44) \%$). Пик снижения был на 2–21 мин ($rSO_2 = (53,5 \pm 2,45) \%$) и составил 28,97 % от общего значения группы и 11,67 % от показателя rSO_2 непосредственно при ларингоспазме. В 75 % детей, имевших осложнения в виде ларингоспазма во время проведения санации полости рта под общим обезболиванием в анамнезе отмечали ≤ 2 недели после полного выздоровления по поводу острых респираторных заболеваний (ОРЗ). С целью исследования влияния воспалительных процессов дыхательных путей на возможность возникновения осложнения в процессе стоматологической санации в амбулаторных условиях под общим обезболиванием выбрана группа детей, которые имели ОРЗ в анамнезе ≥ 4 (I группа) и проведен анализ результатов показателей rSO_2 с группой детей, которые имели ОРЗ в анамнезе ≤ 2 недели (II группа) относительно показателей rSO_2 общей группы детей 3–7 лет (III группа). rSO_2 у детей I группы – $(68,65 \pm 7,72) \%$. $\downarrow rSO_2$ с 16 мин до 32 (≤ 20 мин) на 14,5% ($rSO_2 = (58,63 \pm 4,55) \%$). Во второй группе детей $rSO_2 (74,84 \pm 6,84) \%$ совпадает с $rSO_2 (74,84 \pm 6,63) \%$ в III группе.

Выводы. Проведение стоматологической санации полости рта под общим обезболиванием в амбулаторных условиях детям в возрасте 3–7 лет имеет ограничение во времени (40 ± 15 мин). Противопоказанием для планового проведения санации полости рта под общим обезболиванием в амбулаторных условиях есть наличие ОРЗ в анамнезе ≤ 2 недели. При острых стоматологических состояниях и при наличии в анамнезе ОРЗ ≤ 2 недели, оказание скорой помощи в амбулаторных условиях под общим обезболиванием возможно в пределах 15 мин. Показатели SpO_2 не коррелируют с показателями rSO_2 . Метод церебральной оксиметрии дает возможность раннего выявления изменений кислородного баланса головного мозга и вовремя его поддержать.

Ключевые слова: церебральная оксиметрия; SpO_2 ; rSO_2 ; общее обезболивание.

Introduction. Unfortunately, today, mental and behavioral disorders in children are quite common [8]. It is proved that one of the main causes of cognitive decline is the disease of the small vessels of

the brain [7]. In the literature, there are data on the study of the relationship of cognitive impairment due to functional changes on the background of oxygen starvation of the brain [10,11].

In statistics of anesthesiologic complications hypoxic brain lesions occupy one of the first places [2; 3; 6; 9; 16]. Therefore, dental treatment for general anesthesia in children in an outpatient setting is a risk of cognitive impairment, which requires the physician to apply all possible precautionary measures for early detection and elimination of possible complications [1; 5; 12].

In pediatric outpatient anesthesia, the monitoring standard includes: blood pressure, heart rate, pulse oximetry (SpO₂).

Pulse oximetry (SpO₂), as a method of tissue oximetry, does not give a complete picture of the oxygen saturation of hemoglobin of blood vessels, as it measures the oxidative status of only arterial (pulsating) blood.

It is known that 85 % of the volume of the vascular bed is the venous vessels, 10 % – the arteries and 5 % – the capillaries [14]. The method of cerebral oximetry allows to evaluate the oxidative status of cerebral venous vessels. Real-time measurement of brain hemoglobin oxygenation by near-infrared spectroscopy is widely used mainly in cardiac surgery, traumatology, neonatal resuscitation [1;3]. The use of this method for dental intervention on an outpatient basis under general anesthesia in children has not been described in the literature.

Therefore, to prevent the occurrence of cognitive impairment on the background of oxygen starvation, it is advisable to use the method of assessment of oxygen saturation of the brain – cerebral oximetry [17; 18].

The aim of the study – to substantiate the need to limit the time of oral cavity sanitation in an outpatient setting under general anesthesia in order to preserve the cognitive functions of the child's brain due to its functional changes in violation of the oxygen status of cerebral vessels.

Materials and Methods. The oral cavity sanitation in the conditions of general anesthesia was conducted in 39 children aged 3–7 years on the basis of the Dental Medical Center at the National Medical University named after O. O. Bohomolets.

This age group of children according to the classification of temperament (Thomas and Chess, 1997) includes: 11 children with «mild» temperament; 19 children – with «difficult» temperament; 9 children – temperament «long warms up».

Assessment of cerebral metabolism in children was performed using a non-invasive method of neuromonitoring – cerebral oximetry (blood gas

monitoring device: 4-channel regional oximeter with EQUANOXTM technique, Bluetooth wireless technology and RS-232 (model 7600) (Certificate of State No. 12580/2013. Manufacturer: Nonin Medical, Inc., USA).

To predict cognitive changes against the background of organic brain disorders, we used the results of J. Meixensberger et. al. 1998 [13]: sharp ↓ rSO₂ ≥ 20 % – as a result of oxygen starvation due to brain perfusion; ↓ rSO₂ ≥ 20 % – increase of brain tissue metabolism; ↓ rSO₂ ≥ 25 % (15–30 minutes) – increased tissue extraction of oxygen from the flowing blood, indicating the presence of brain tissue hypoxia; ↓ rSO₂ ≥ 25 % (≥ 30 min) or ↓ rSO₂ ≥ 40 % – the presence of brain tissue ischemia; ↓ rSO₂ ≥ 40 % – the presence of gross neurological disorders or epileptic activity.

Results and Discussion. Dynamics of indicators of monitoring of vital functions of an organism in children of different temperament at the age of 3–7 years at the oral cavity sanitation in an outpatient setting under general anesthesia are presented in Table 1.

As can be seen from Table 1: before the operation ↑ HR and ↑ AP against the background of expectation of surgery. HR = (122.31±3.77) bpm, AP = (118.69±1.56) / (75.1±3.31) mmHg. During induction, these indicators decrease and during surgery correspond to: HR = (110.1±5.54) bpm, AP = (108.36±2.36) / (66.28±2.58) mmHg. This fact can be explained by the formation of a stressful situation prior to the beginning of medical manipulations, which is a consequence of the existence of negative thinking in most children regarding medical (including dental) manipulations. Children who had a negative dental visit (cryptogenic phobia) accounted for 87 %.

Some higher HR rates were found in the group of children with «complicated» temperament (124.63±2.83) bpm compared to «easy» (118.5±1.29) bpm with relatively similar rates. AP of (119.89±0.74) / (77.32±1.16) mmHg. and (118±1.00) / (70.54±2.34) mmHg. respectively.

At ↑ HR and ↑ blood pressure, before surgery, ↓ rSO₂ (70.96±2.63) % was observed before treatment compared to rSO₂ at the stage of treatment (75.33±2.68) % with almost identical SpO₂ rates, which was (97.4±0.97) % and (96.53±1.91) % respectively.

These rSO₂ indicators are due to a significant decrease mainly in the groups of children with «easy» «and «complicated» temperament. In the group of children with a «mild» temperament, this is explained by the fact that 93 % of children in this

Table 1. Dynamics of indicators of monitoring of vital functions of an organism in children of different temperament at the age of 3–7 years at oral cavity sanitation in an outpatient setting under general anesthesia

Stages of operation		Before the induction	Induction	Treatment	After treatment	Common Indexes	
Temperament	Monitoring indicators						
«easy» (n=11)	rSO ₂ (%)	69.91±1.37	74.96±0.9	76.78±0.84	76.6±0.94	74.56±0.83	
	SpO ₂ (%)	95.91±1.14	96.91±1.22	95.45±2.11	95.64±1.12	95.98±1.16	
	AP (mmHg.)	SAP	118±1.00	107.82±0.75	110.45±1.13	108.91±0.94	111.3±0.57
		DAP	70.54±2.34	64.27±1.35	69.18±1.78	71.36±2.69	68.84±1.76
HR (bpm)		118.5±1.29	114.18±1.66	106±4.81	101.45±10.9	110.05±3.82	
«complicated» (n=19)	rSO ₂ (%)	69.68±1.63	72.95±1.75	74.06±2.82	75.42±1.07	73.03±0.97	
	SpO ₂ (%)	97.56±0.92	96.05±1.78	97.57±1.63	95.79±1.51	96.74±0.99	
	AP (mmHg.)	SAP	119.89±0.74	108.05±1.08	106.37±1.06	105.47±1.68	109.96±0.75
		DAP	77.32±1.16	68.63±1.06	66.05±1.27	67.1±0.81	69.78±0.78
HR (bpm)		124.63±2.83	118.42±5.91	111.68±5.93	103±7.23	114.43±4.54	
«long warms up» (n=9)	rSO ₂ (%)	74.93±1.12	76.82±0.44	76.23±2.78	77.6±0.56	76.39±0.81	
	SpO ₂ (%)	97.11±1.05	95.89±1.45	95.65±0.86	96.67±0.5	96.16±0.75	
	AP (mmHg.)	SAP	117±1.32	107±0.87	110±1.93	109.11±0.93	110.78±0.49
		DAP	76±1.0	66.89±1.04	63.22±1.39	61.67±0.5	66.94±0.82
HR (bpm)		122±3.9	117.56±3.13	111.78±2.33	109.11±1.05	115.11±2.11	
Common Indexes (n=39)	rSO ₂ (%)	70.96±2.63	74.41±2.06	75.33±2.68	76.26±1.29	74.24±1.62	
	SpO ₂ (%)	97.4±0.97	96.26±1.58	96.53±1.91	95.95±1.27	96.39±1.03	
	AP (mmHg.)	SAP	118.69±1.56	107.74±1.02	108.36±2.36	107.28±2.22	110.53±0.87
		DAP	75.1±3.31	67±2.17	66.28±2.58	67.05±3.81	68.86±1.59
HR (bpm)		122.31±3.77	117.03±4.76	110.1±5.54	103.97±8.08	113.35±4.36	

group had «cryptogenic» phobias, which became a mechanism for triggering increased stress response to the expectation of medical procedures.

The results of cerebral oximetry during the entire treatment period are presented in Fig. 1.

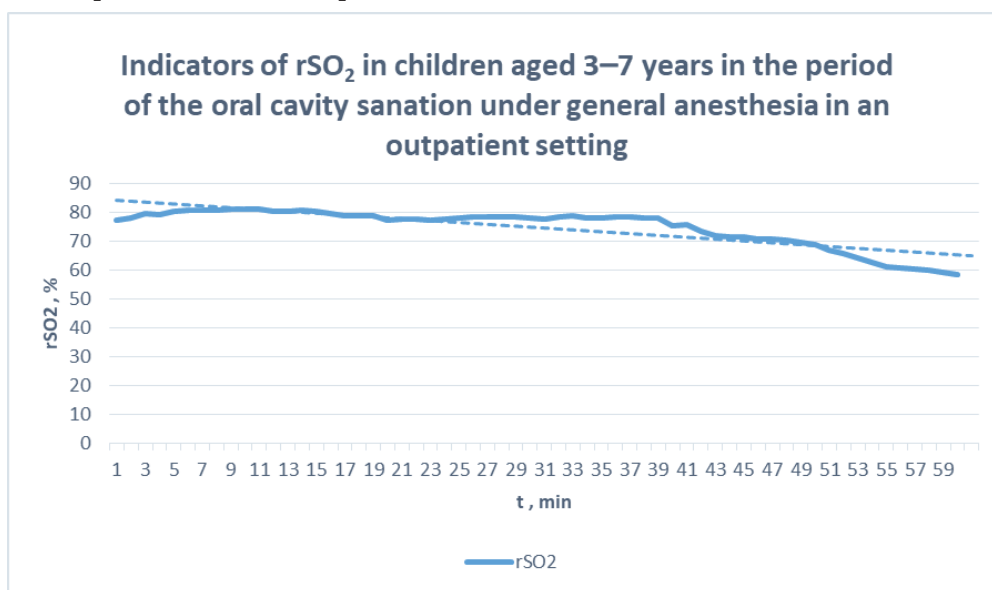


Fig. 1

The criterion for discontinuation of treatment was to maintain the oxygen status of cerebral vessels (J. Meixensberger et al. 1998).

The linear decrease of rSO_2 occurs from 43 minutes. For 60 min. $rSO_2 = (58.6 \pm 0.01) \%$, with a possible minimum value of 60.26 % (Table 2). Min rSO_2 within normal limits = $(60.26 \pm 0.22) \%$ is between 57 and 58 minutes.

The rSO_2 max $(81.12 \pm 1.38) \%$ was observed for 10 min. and does not go beyond the normal limit of 90.4 % (Table 2).

Therefore, in order to prevent the occurrence of brain hypoxia, dental rehabilitation of the oral cavity for children aged 3–7 years should be performed within (40 ± 15) min.

Respiratory complications (laryngospasm) in 10.25 % of children were noted during the rehabilitation of the oral cavity under general anesthesia. Dynamics of rSO_2 indicators for complications is presented in Fig. 2.

The mean rSO_2 for laryngospasm is $(68.83 \pm 7.39) \%$, which is 8.63 % relative to the

Table 2. Min and Max rSO_2 values for children 3–7 years old

Average value	“easy”	“complicated”	“long warms up”
N=39	n=11	n=19	n=9
Max=90.4 %	Max=92.14 %	Max=88.87 %	Max=91.48 %
75.33 % (20 % = 15.07 %)	76.78 % (20 % = 15.36 %)	74.06 % (20 % = 14.81 %)	76.23 % (20 % = 15.25 %)
Min = 60.26 %	Min = 61.42 %	Min = 59.25 %	Min = 60.98 %

Note: Max rSO_2 and Min rSO_2 were calculated according to J. Meixensberger et. al.1998.

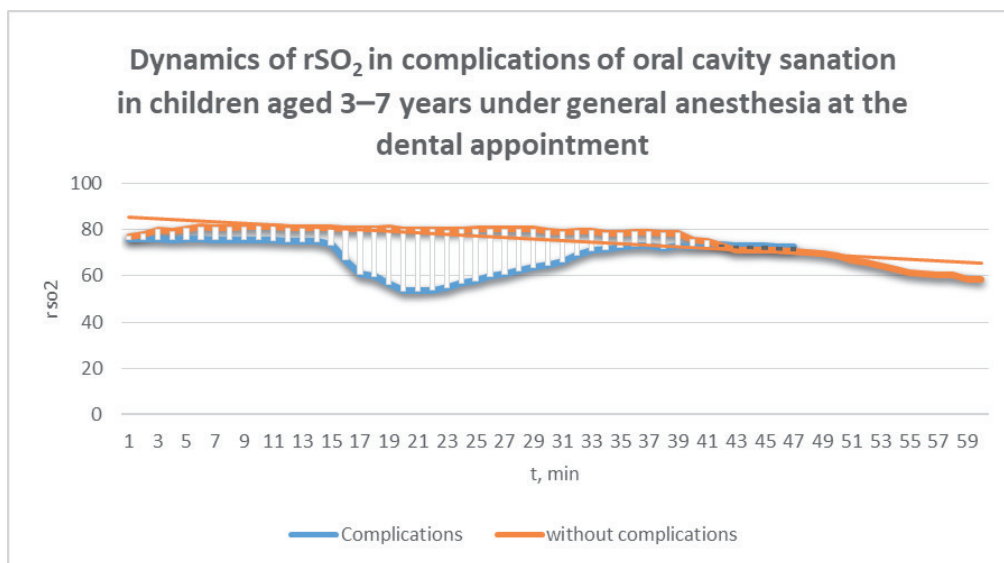


Fig. 2

mean rSO_2 of the respective age group ($rSO_2 = (75.33 \pm 2.68) \%$). So rSO_2 of 16 min. 33 minutes each (≤ 20 min) by 11.42 % ($rSO_2 = (60.57 \pm 5.44) \%$).

The peak of the decline occurred in 20–21 min. ($rSO_2 = (53.5 \pm 2.45) \%$) and accounted for 28.97 % of the total group value and 11.67 % of rSO_2 directly for laryngospasm.

In 75 % of children who had complications in the form of laryngospasm during the oral cavity sanitation under general anesthesia were noted ≤ 2 weeks after complete recovery for acute respiratory diseases (ARD).

In order to study the effect of inflammatory processes of the respiratory tract on the possibility of complications in the process of dental rehabilitation in the outpatient setting under general anesthesia, we selected a group of children who had ARD in a history of ≥ 2 weeks but ≤ 4 weeks (17.9 % of children) and the results of rSO_2 were analyzed with a group of children with a ARD history of ≤ 2 weeks with respect to rSO_2 in the general group of children aged 3–7 years (Fig. 3).

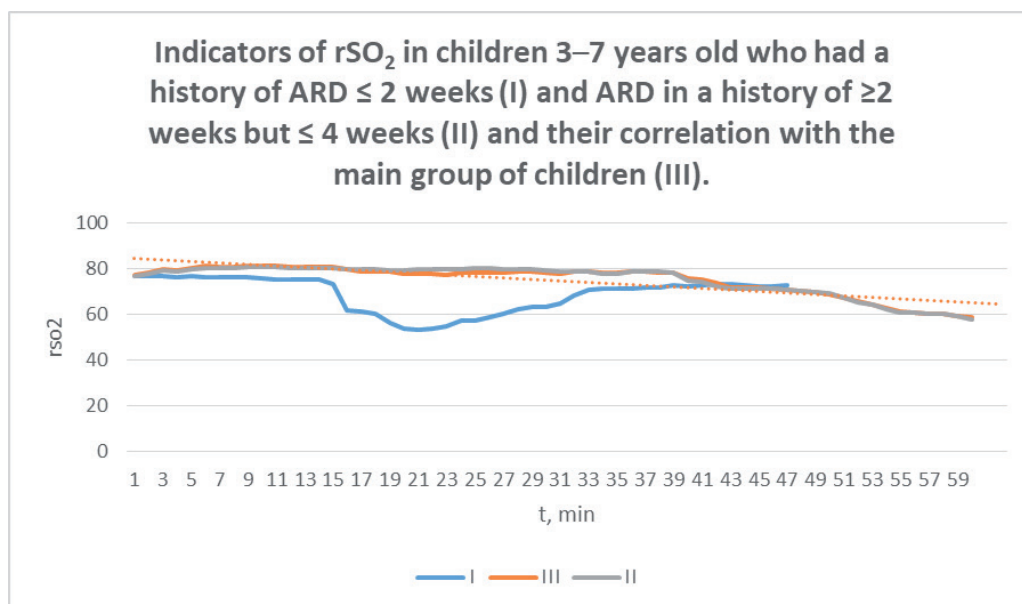


Fig. 3

rSO₂ in children of group I – (68.65±7.72) %
 ↓ rSO₂ from 16 min. to 32 minutes (≤20 min) is 14.59 % (rSO₂ = (58.63±4.55) %).

The peak of the decline came in 21 minute. (rSO₂ = (53.3%±3.05) and amounted to 29.24 % of the total value and 9.09 % of the rSO₂ index directly in laryngospasm.

In group II of children, rSO₂ (74.92±6.84) % coincides with rSO₂ (74.84±6.63) % in group III.

Therefore, the contraindication for planned rehabilitation of the oral cavity under general anesthesia in an outpatient setting is an ARD in a history of ≤ 2 weeks. In acute dental conditions,

with a history of acute respiratory disease ≤ 2 weeks, ambulance in ambulatory conditions under general anesthesia is possible within 15 minutes.

With laryngospasm: SpO₂ = (97.3±2.8) % with an average value for this age group – (96.53±1.91) % (Figure 4).

↓ SpO₂ with complications occurs from 18 minute to 33 minute (<20 min) as opposed to rSO₂ (from 16 min to 33 min) on 6.15 %.

Max ↓ SpO₂ (88.25±1.26) % is observed for 25 minutes and is 9.3 % of the total SpO₂ value and is 3.35 % of the index directly to laryngospasm (SpO₂ = (91.31±1.6) %).

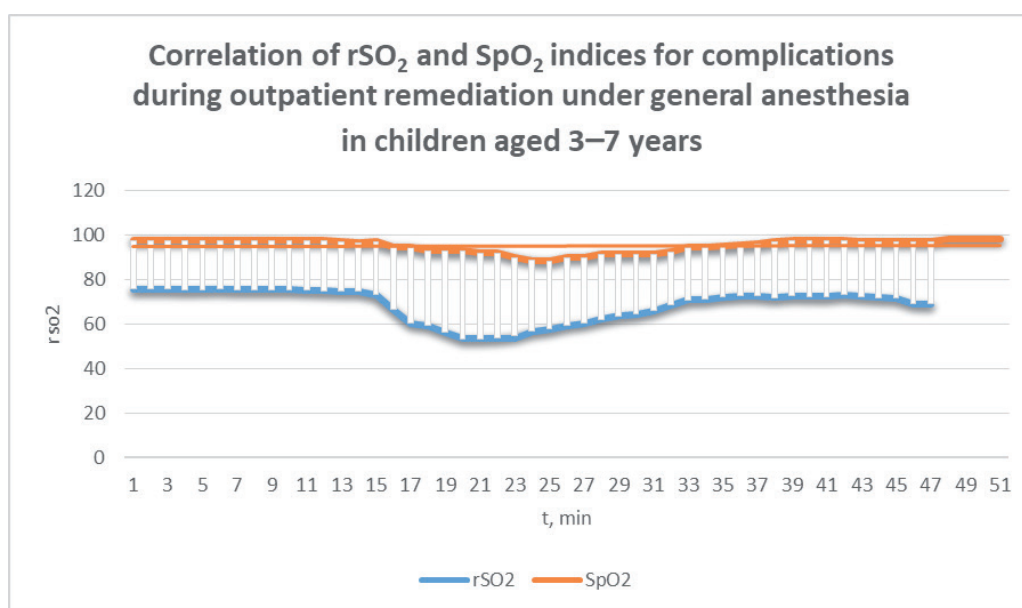


Fig. 4

Thus, SpO₂ does not correlate with rSO₂. And the method of cerebral oximetry allows the early detection of changes in the oxygen balance and maintain it in time, which is important in the safety of the patient during rehabilitation of the oral cavity under general anesthesia in an outpatient setting.

Conclusions. 1. Dental rehabilitation of the oral cavity under general anesthesia in an outpatient setting for children aged 3–7 years has a time limit (40±15) minutes.

2. The contraindication for planned rehabilitation of the oral cavity under general anesthesia in an outpatient setting is an ARD in a history of ≤ 2 weeks.

3. In acute dental conditions, if there is a history

of acute respiratory disease ≤ 2 weeks, ambulance in the outpatient setting under general anesthesia is possible within 15 minutes.

4. SpO₂ indicators do not correlate with rSO₂ rates.

5. The method of cerebral oximetry allows the early detection of changes in the oxygen balance of the brain and maintain it in time.

Prospects for further research. To study the dynamics of cerebral oximetry during dental interventions under general anesthesia in outpatients in children of all ages. To establish a safe period of dental sanitation under general anesthesia in children of all ages, according to the results of the study, in order to preserve cognitive functions.

Literature

1. Аксельрод Б. А. Мониторинг тканевой оксигенации: новая волна в палитре анестезиолога / Б. А. Аксельрод // Вестник интенсивной терапии. – 2012. – Т. 1. – С. 8–14.
2. Давыдова Н. С. Возможные критерии прогноза нарушений мозгового кровообращения при анестезии / Н. С. Давыдова // Вестник интенсивной терапии. – 2004. – Т. 5. – С. 232–234.
3. Князев А. В. Церебральные и метаболические нарушения при оперативных вмешательствах под общим обезболиванием у детей Автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. наук. – московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского / А. В. Князев. – М., 2006. – 20 с.
4. Співпраця «дитина-стоматолог-батьки» – запорука успішного лікування / В. М. Кузнецов, О. І. Прохно, П. Б. Коваль, О. М. Косенко // Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. – 2015. – Т. V4 (18). – С. 19–26.
5. Лубин А. Ю. Церебральная оксиметрия / А. Ю. Лубин, А. В. Шмигельский // Анестезия и реаниматология. – 1996. – Vol. 2. – P. 85–90.
6. Влияние пропофола на гиппокамп развивающегося мозга / М. А. Лобов, А. А. Древаль, А. М. Овезов [и др.] // Экспериментальная неврология. – 2013. – Vol. 7 (3). – P. 42–46.
7. Нікішова І. М. Механізми формування та сучасні принципи терапії неврологічних розладів / І. М. Нікішова, В. М. Міщенко, Д. О. Кутіков. – 2019. – Т. 1 (98). – С. 20–26.
8. Яхно Н. Н. Нарушение когнитивных функций. Неврология : национальное руководство / Н. Н. Яхно, В. В. Захаров. – 2010. Г. Re 26. – С. 532–547.
9. Backman M. E. Iatrogenic effects of general anesthesia in children: considerations in treating large congenital nevocytic nevi / M. E. Backman, A. W. Kopf // J. Dermatol. Surg. Oncol. – 1986. – Vol. 12 (4). – P. 363–367. doi:10.1111/j.1524-4725.1986.tb01921.x.
10. Bartels M. Anesthesia and cognitive performance

in children: no evidence for a causal relationship / M. Bartels, R. R. Althoff, D. I. Boomsma // Twin Res. Hum. Genet. – 2009. – Vol. 12 (03). – P. 246–253. doi:10.1375/twin.12.3.246.

11. Burkhart C. S. Can postoperative cognitive dysfunction be avoided? / C. S. Burkhart, L. A. Steiner // Hosp. Pract. (Minneapolis). – 2012. – Vol. 40 (1). – P. 214–223.

12. Lobov M. Perioperative prevention of early cognitive dysfunction in children / M. Lobov, A. Knyazev, A. Ovezov // Intensive Care Medicine. – 2010. – Vol. 36 (Suppl. 2). – P. 276.

13. Monitoring of cerebral oxygenation by near infrared spectroscopy vs brain tissue PO₂ and cerebral perfusion pressure following severe head injury / J. Meixensberger, J. Dings, B. Hamelbeck [et al.] // Proc. Int. Cereb. Hemodyn. Symp. – 1995. – Vol. 9. – P. 6 (of North America).

14. Mchedlishvili G. I. Arterial behavior and blood circulation in the brain / G. I. Mchedlishvili. – 1998. – P. 56–57.

15. Prokhno O. I. Clinical and psychological basis of indications for oral cavity sanitation in children of different ages under general anesthesia / O. I. Prokhno // International Conference Materials Methods and Technologies. – 2014. – Vol. 8.

16. Rasmussen L. Cognitive dysfunction and other long-term complications of surgery and anesthesia / L. Rasmussen, J. Stygall, S. Newman // Miller's Anesthesia. – 2010. – Vol. 7. – P. 2805–2819. doi: doi.org/10.1016/b978-0-443-06959-8.00089-3.

17. New noninvasive methods for assessing brain oxygenation and haemodynamics / E. O. R. Reynolds, J. S. Wyatt, D. Azzopardi [et al.] // Brit. Med. Bull. – 1988. – P. 1052–1075.

18. Cerebral oxygenation is associated with neurodevelopmental outcome of preterm children at age 2-3 years / E. A. Verhagen, K. N. Van Braeckel, C. N. van der Veere [et al.] // Dev. Med. Child Neurol. – 2015. – Vol. 57 (5). – P. 449–455. Doi: 10.1111/dmcn.12622.

References

1. Akselrod, B.A. (2012). Monitoring tkanevoy oksigenatsii: novaya volna v palitre anesteziologa [Monitoring tissue oxygenation: a new wave in the palette of the anesthetist]. *Vestnik intensivnoy terapii – Intensive Care Unit*, 1, 8-14 [in Russian].
2. Davydova, N.S. (2004). Vozmozhnyye kriterii prognoza narusheniya mozgovogo krovoobrashcheniya pri anestezii [Possible criteria for the prediction of cerebrovascular accidents during anesthesia]. *Vestnik intensivnoy terapii – Intensive Care Unit*, 5, 232-234 [in Russian].
3. Knyazev, A.V. (2006). Tserebralnyye i metabolicheskiye narusheniya pri operativnykh vmeshatelstvakh pod obshchim obezbolivaniyem u detey [Cerebral and metabolic disorders during surgical interventions under general anesthesia in children]. *Candidate's Extended abstract*. Moscow: Regional Research Clinical Institute by M.F. Vladimirovskiy. [in Russian].
4. Kuznetsov, V.M., Prokhno, O.I., Koval, P.B., & Kosenko, O.M. (2015). Spivpratsia "dytyna-stomatoloh-batky" – zaporuka uspishnoho likuvannia [Cooperation "child-dentist-parents" – guarantee successful treatment]. *Neonatolohiia, khirurgiia ta perynatalna medytsyna – Neonatology Surgery and Perinatal Medicine*, 4 (18), 19-26 [in Ukrainian].
5. Lubin, A.U., & Shmigelaky, A.V. (1996). [Cerebral oximetry]. *Anesteziya i reanimatologiya – Anesthesia and resuscitation*, 2, 85-90 [in Russian].
6. Lobov, M.A., & Dreval, A.A. (2013). Vliyaniye propofola na gippokamp razvivayushchegosya mozga [The effect of propofol on the hippocampus of the developing brain]. *Ekspyrymental'naya nevrologiya – Experimental Neurology*, 7 (3), 42-46 [in Russian].
7. Nikishova, I.M., Mishchenko, V.M., & Kutikov, D.O. (2019). Mekhanizmy formuvannia ta suchasni pryntsypy terapii nevrolohichnykh rozladiv [Mechanisms of form and principle of therapy of neurological careers]. 1 (98), 20-26 [in Ukrainian].
8. Yakhno, N.N., & Zakharov, V.V. (2010). Narusheniye kognitivnykh funktsiy. Nevrologiya: natsionalnoye rukovodstvo [Cognitive impairment. Neurology: national leadership]. 10, 532-547 [in Russian].
9. Backman, M.E., & Kopf, A.W. (1986). Iatrogenic effects of general anesthesia in children: considerations in treating large congenital nevocytic nevi. *J. Dermatol. Surg. Oncol.*, 12 (4), 363-367. doi:10.1111/j.1524-4725.1986.tb01921.x.
10. Bartels, M., Althoff, R.R., & Boomsma, D.I. (2009). Anesthesia and cognitive performance in children: no evidence for a causal relationship. *Twin Res. Hum. Genet.*, 12 (03), 246-253. doi:10.1375/twin.12.3.246.
11. Burkhart, C.S. (2012). Can postoperative cognitive dysfunction be avoided? *Hosp pract. (Minneapolis)*, 40 (1), 214-223.
12. Lobov, M., Knyazev, A., & Ovezov, A. (2010). Perioperative prevention of early cognitive dysfunction in children. *Intensive Care Medicine*, 36 (Suppl. 2), 276.
13. Meixensberger, J., Dings, J., & Hamelbeck, B. (1995). Monitoring of cerebral oxygenation by near infrared spectroscopy vs brain tissue PO2 and cerebral perfusion pressure following severe head injury. *Proc. Int. Cereb. Hemodyn. Symp., (of North America)*.
14. Mchedlishvili, G.I. (1998). *Arterial behavior and blood circulation in the brain*.
15. Prokhno, O.I. (2014). Clinical and psychological basis of indications for oral cavity sanitation in children of different ages under general anesthesia. *International Conference Materials Methods and Technologies*, 8.
16. Rasmussen, L., Stygall, J., & Newman, S. (2010). Cognitive dysfunction and other long-term complications of surgery and anesthesia. *Miller's Anesthesia*, (7), 2805-2819. doi: doi.org/10.1016/b978-0-443-06959-8.00089-3.
17. Reynolds, E.O.R., Wyatt, J.S., Azzopardi, D., Delpy, D.T., Cady, B., Cope, M., & Wray, S. (1988). New noninvasive methods for assessing brain oxygenation and haemodynamics. *Brit. Med. Bull.*, 1052-1075.
18. Verhagen, E.A., Van Braeckel, K.N., & van der Veere, C.N. (2015). Cerebral oxygenation is associated with neurodevelopmental outcome of preterm children at age 2-3 years. *Dev. Med. Child Neurol.*, 57 (5), 449-455. Doi: 10.1111/dmcn.12622.

Received 09.09.19

The work is a fragment of research and development program «Diagnosis, treatment and prevention of diseases of hard tissues of teeth at different stages of their development in children», state registration number 0116U000122.