

Mankovski D.S.

## ÜRƏK CƏRRAHLIĞI ƏMƏLIYYATLARINDAN SONRAKI DÖVRDƏ İNSULT: PROQNOZTİK İMKANLAR VƏ RİSK AMİLLƏRİNİN FƏRDİLƏŞDİRİLMİŞ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

“Ukrayna Səhiyyə Nazirliyinin Ürək İnstitutu” Dövlət Müəssisəsi, Kiyev, Ukrayna

***Xülasə.** Kardioçərrahi xəstələrdə beyin insultunun risk amillərinin sistemətik tədqiqi aparılmışdır. Kardioçərrahi müdaxilələrə (KCM) məruz qalmış xəstələrdə süni qan dövranının tətbiqi şəraitində 20-dən artıq klinik-anamnestik əlamətin risk amili və diaqnostik əlamət kimi rolu müəyyənləşdirilmişdir. KCM-yə məruz qalmış xəstələrdə beyin insultunun yaranmasında klinik-anamnestik əlamətlərin iştirak etmə dərəcələri aydınlaşdırılmışdır. Beyin insultunun risk dərəcəsinin fərdi qaydada müəyyənləşdirilməsi məqsədilə alqoritm, vizual analoq şkalası tərtib edilmişdir. Göstərilmişdir ki, anamnezində anemiya, qapalı kəllə-beyin travması kimi halların ürəyin sol mədəcəyinin atım fraksiyasının azalması ilə birgə rast gəlinməsini KCM-in süni qan dövranı tətbiq edilmədən aparılmasının vacibliyi üçün “signal markeri” hesab etmək olar.*

***Açar sözlər:** beyin insultu, kardioçərrahlıq, süni qan dövranı, risk amilləri, proqnozlaşdırma alqoritm*

***Ключевые слова:** мозговой инсульт, кардиохирургия, искусственное кровообращение, факторы риска, алгоритм прогнозирования*

***Key words:** cerebral stroke, cardiac surgery, artificial circulation, risk factors, prediction algorithm*

Маньковский Д.С.

## ИНСУЛЬТ ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ: ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПЕРСОНИФИЦИРОВАННАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА

Государственное учреждение

«Институт сердца министерства здравоохранения Украины», Киев, Украина

*Проведено систематизированное исследование факторов риска мозгового инсульта у кардиохирургических пациентов. Определён прогностический потенциал клинико-анамнестических факторов и их диагностическая ценность относительно формирования высокого риска мозгового инсульта при проведении кардиохирургических вмешательств с использованием искусственного кровообращения. Выполнено ранжирование изученных факторов и обоснован угрозомерный подход относительно формирования мозгового инсульта для обеспечения неврологического сопровождения пациентов с кардиохирургическими вмешательствами на «открытом сердце». Разработан алгоритм, визуально-аналоговая шкала для оценивания персонализированного риска мозгового инсульта и приведен пример их применения при планировании кардиохирургических вмешательств с использованием искусственного кровообращения. Продемонстрировано, что наличие анемии, закрытой черепно-мозговой травмы в анамнезе на фоне снижения фракции выброса левого желудочка сердца следует рассматривать в качестве неблагоприятных предикторов и «сигнальных маркеров» выбора альтернативных кардиохирургических вмешательств без использования искусственного кровообращения.*

Использование новых технологий при выполнении кардиохирургических вмешательств позволило в значительной степени влиять на структуру смертности, инвалидности и качество жизни пациентов с критическим течением ишемической болезни сердца, клапанными пороками сердца, кардиомиопатиями [1-3]. В то же время, неврологические осложнения существенно отягощают течение послеоперационного периода, ухудшая результат собственно кардиохирургических вмешательств [4, 5]. К примеру, за последнее десятилетие общая смертность после операции с применением искусственного кровообращения уменьшилась на 20-25%, тогда как частота гипоксически-ишемических поражений (ГИП) головного мозга практически не изменилась и даже, в старших возрастных группах пациентов – возросла [6, 7]. Мозговой инсульт наряду с послеоперационной энцефалопатией остаётся проблемой неврологического сопровождения кардиохирургических пациентов [8, 9]. В последнее время исследователи проблемы начали обращать внимание на суммарные факторы риска пациента, такие как: атеросклероз аорты и брахиоцефальных артерий [10, 11], сопутствующий сахарный диабет [12-15], ожирение [16], курение и прочие [17]. Именно поэтому, кардиохирургические центры экспертного уровня ориентируются на проведение дооперационного скрининга для персонализации высокого риска у этой категории пациентов для определения оптимальной тактики кардиохирургических вмешательств и дальнейшей реабилитации [18]. В то же время остается неизученным прогностический потенциал многих факторов риска и недостаточно стандартизированной процедура его оценки при кардиохирургических вмешательствах.

Цель исследования состояла в определении прогностического потенциала факторов риска мозгового инсульта с обоснованием персонализированного алгоритма дооперационной оценки его риска при кардиохирургических вмешательствах с применением искусственного кровообращения.

**Материал и методы исследований.** Исследование выполнено на клинической базе Государственного учреждения «Институт сердца

МЗ Украины» с использованием первичных материалов о выполненных кардиохирургических вмешательствах с применением искусственного кровообращения за 2015-2020 г.; задействовано две группы пациентов: в первой ( $n_1=86$ ) – пациенты, у которых в раннем послеоперационном периоде диагностирован мозговой инсульт, во второй ( $n_2=86$ ) – пациенты без ГИП головного мозга. Группы сформированы по методу «копи - пара» с учётом признаков: пол, возраст, вид кардиохирургических вмешательств. В исследовании использованы данные рутинного неврологического исследования, инструментальных и лабораторных обследований на этапах кардиохирургических вмешательств с заполнением специально разработанной тематической «Карты экспертной оценки неврологического сопровождения кардиохирургического пациента». Послеоперационная оценка неврологического статуса, включая диагностику возможных ГИП головного мозга, что выполнено в соответствии с клиническими протоколами [19].

В процессе исследования выполнен анализ следующих клинико-анамнестических факторов (КАФ): уровень гемоглобина периферической крови (КАФ<sub>1</sub>), наличие ранее перенесенной закрытой черепно-мозговой травмы (ЗЧМТ) – КАФ<sub>2</sub>, значение фракции выброса левого (ФВ) левого желудочка (КАФ<sub>3</sub>), наличие «немых» изменений головного мозга по данным компьютерной или магниторезонансной томографии (КАФ<sub>4</sub>), искусственная вентиляция лёгких в анамнезе (КАФ<sub>5</sub>), наличие артериальной гипертензии (АГ) – КАФ<sub>6</sub>, наличие стеноза сонных артерий (КАФ<sub>7</sub>), нарушений церебральной ауторегуляции (КАФ<sub>8</sub>), энцефалопатии (КАФ<sub>9</sub>), атероматоза восходящей дуги аорты (КАФ<sub>10</sub>), вертебро-базиллярной недостаточности (КАФ<sub>11</sub>), курения (КАФ<sub>12</sub>), хронической болезни почек (КАФ<sub>13</sub>), асимметрии кровенаполнения головного мозга (КАФ<sub>14</sub>), избыточной массы тела (КАФ<sub>15</sub>), варикозной болезни (КАФ<sub>16</sub>), сахарного диабета (КАФ<sub>17</sub>), мозгового инсульта или инфаркта в анамнезе (КАФ<sub>18</sub>), фибрилляции предсердий (КАФ<sub>19</sub>), аномалий соматотипа кардиохирургических вмешательств (КАФ<sub>20</sub>), ранее перенесенных (КАФ<sub>21</sub>), инфекционного эндокардита (КАФ<sub>22</sub>), уровня оксигенации головного мозга (КАФ<sub>23</sub>), хронических заболеваний лёгких (КАФ<sub>24</sub>), кардиогенного шока в анамнезе (КАФ<sub>25</sub>), лёгких когнитивных нарушений (КАФ<sub>26</sub>). При выполнении исследования применены известные методы медицинской статистики и клинической информатики: количественный анализ, математико-статистические, в частности: вариацион-

ную статистику, вероятностное распределение клинических, биохимических и биофизических признаков с оценкой достоверности полученных результатов. В качестве базовых критериев оценки диагностической ценности и прогностического значения КАФ использованы показатели: частоты, силы влияния фактора ( $\eta^2$ , %) его общей информативности (I; бит) и прогностические коэффициенты (ПК, пат) рассчитываемые по стандартной методике с использованием адаптированной в компьютерной среде

“EXCEL” программы.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При анализе частоты КАФ выявлены достоверные ( $p < 0,05$ ) различия между пациентами сравнимых групп, факторы – ранжированы по показателю общей информативности, первые 10 – описаны нами ниже и включены в алгоритм прогнозирования (табл. 1).

**Таблица 1. Факторы риска мозгового инсульта после кардиохирургических вмешательств**

КАФ <sub>1-10</sub> и их градации (в ранговой последовательности по показателю уменьшающейся информативности)			Кардиохирургические пациенты				ПК, пат	I, бит
			с инсультом, n <sub>1</sub> =86		без ГИП, n <sub>2</sub> =86			
			абс.	(P±m)%	абс.	(P±m)%		
КАФ <sub>1</sub>	Уровень гемоглобина периферической крови	Норма	31	36,0±5,2	54	62,8±5,2	-2,4	0,322
		-10%	29	33,7±5,1	24	27,9±4,8	+0,8	0,024
		<-10%	26	30,2±5,0	8	9,3±3,1	+5,1	0,536
	$\eta^2=8,0\%$	$p < 0,001$	Всего	86	100,0	86	100,0	-
КАФ <sub>2</sub>	ЗЧМТ в анамнезе	да	31	36,0±5,2	10	11,6±3,5	+4,9	0,600
		нет	55	64,0±5,2	76	88,4±3,5	-1,4	0,171
	$\eta^2=8,0\%$	$p < 0,001$	Всего	86	100,0	86	100,0	-
КАФ <sub>3</sub>	ФВ левого желудочка сердца, %	< 30	18	20,9±4,4	5	5,8±2,5	+5,5	0,420
		30-40	26	30,2±5,0	17	19,8±4,3	+1,8	0,097
		>40	42	48,8±5,4	64	74,4±4,7	-1,8	0,234
	$\eta^2=7,0\%$	$p=0,001$	Всего	86	100,0	86	100,0	-
КАФ <sub>4</sub>	«Немые» изменения головного мозга	Да	32	37,2±5,2	11	12,8±3,6	+4,6	0,566
		Нет	54	62,8±5,2	75	87,2±3,6	-1,4	0,174
	$\eta^2=7,0\%$	$p < 0,001$	Всего	86	100,0	86	100,0	-
КАФ <sub>5</sub>	ИВЛ в анамнезе	Да	15	17,4±4,1	2	2,3±1,6	+8,7	0,661
		Нет	71	82,6±4,1	84	97,7±1,6	-0,8	0,056
	$\eta^2=6,0\%$	$p < 0,001$	Всего	86	100,0	86	100,0	-
КАФ <sub>6</sub>	Артериальная гипертензия	Да	42	48,8±5,4	19	22,1±4,5	+3,4	0,461
		Нет	44	51,2±5,4	67	77,9±4,5	-1,9	0,244
	$\eta^2=7,0\%$	$p < 0,001$	Всего	86	100,0	86	100,0	-
КАФ <sub>7</sub>	«Немой» стеноз сонных артерий	Да	17	19,8±4,3	3	3,5±2,0	+7,5	0,613
		Нет	69	80,2±4,3	83	96,5±2,0	-0,8	0,065
	$\eta^2=6,0\%$	$p < 0,001$	Всего	86	100,0	86	100,0	-
КАФ <sub>8</sub>	Нарушение мозговой ауторегуляции	Да	29	33,7±5,1	10	11,6±3,5	+4,6	0,511
		Нет	57	66,3±5,1	76	88,4±3,5	-1,2	0,138
	$\eta^2=6,0\%$	$p < 0,001$	Всего	86	100,0	86	100,0	-
КАФ <sub>9</sub>	Наличие энцефалопатии	Да	23	26,7±4,8	7	8,1±2,9	+5,1	0,481
		Нет	63	73,3±4,8	79	91,9±2,9	-0,9	0,091
	$\eta^2=5,0\%$	$p < 0,001$	Всего	86	100,0	86	100,0	-
КАФ <sub>10</sub>	Атероматоз восходящей аорты	Да	17	19,8±4,3	4	4,7±2,3	+6,3	0,475
		Нет	69	80,2±4,3	82	95,3±2,3	-0,7	0,057
	$\eta^2=5,0\%$	$p=0,002$	Всего	86	100,0	86	100,0	-

Прим.: P±m – показатель частоты фактора и его средняя ошибка (%); I – диагностическая информативность фактора (бит);  $\eta^2$  – сила влияния фактора на разнообразие групп (%); p – достоверность различия между группами по Стьюденту; ПК – прогностический коэффициент (пат).

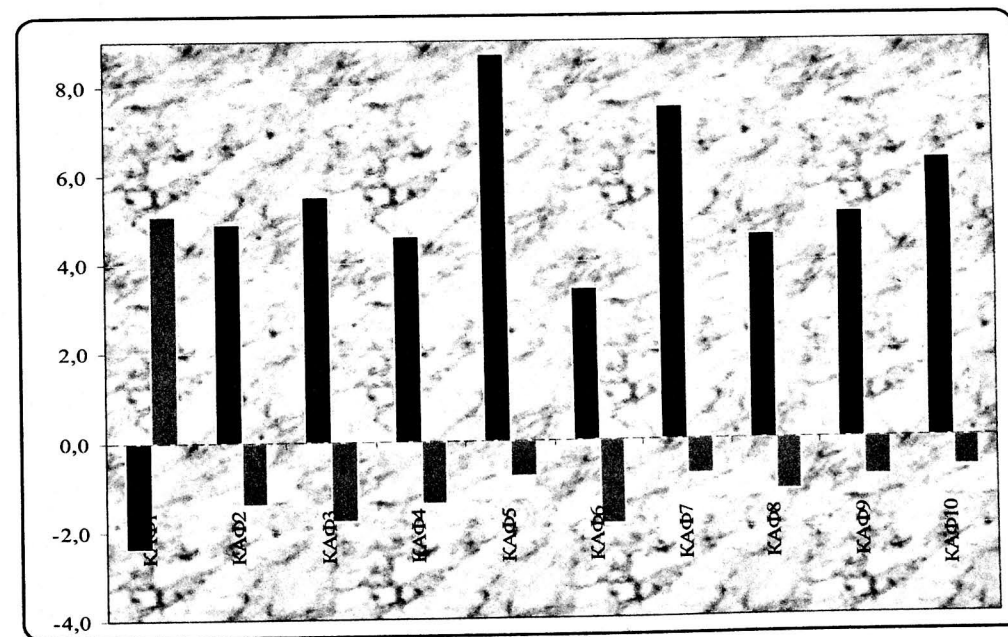
Так, выявлена нами закономерность возрастания частоты мозгового инсульта в зависимости от уровня гемоглобина периферической крови (КАФ<sub>1</sub>) в дооперационном периоде; в случаях его соответствия референтным значениям (в группе с мозговым инсультом – среди 36,0±5,2%, в группе с ГИП головного мозга – среди 62,8±5,2% лиц,  $p < 0,001$ ), ПК=-2,4 пат.

Тогда как риск мозгового инсульта возрастает при снижении уровня гемоглобина и нарастании анемии. Общая информативность этого признака составляет I=0,882 бит, тогда как сила влияния –  $\eta^2=8,0\%$ .

Наличие ЗЧМТ в анамнезе (КАФ<sub>2</sub>) установлено достоверно ( $p < 0,001$ ) чаще в анамнезе пациентов с мозговым инсультом, чем среди лиц без ГИП (соответственно 36,0±5,2% и 11,6±3,5%; общая информативность этого признака составляет I=0,771 бит, сила его влияния –  $\eta^2=8,0\%$ , а прогностические коэффициенты: при наличии ЗЧМТ – ПК=+4,9 пат, при отсутствии – ПК=-1,4 пат.

Установлено (рис. 1), что показатель ФВ левого желудочка (КАФ<sub>3</sub>) в доопераци-

онном периоде является значимым ( $p < 0,001$ ) фактором риска формирования мозгового инсульта после кардиохирургических вмешательств; так, зарегистрировано достоверно большую частоту лиц с ФВ левого желудочка меньшей 30,0% в группе пациентов с мозговым инсультом в сравнении с пациентами без послеоперационного ГИП головного мозга (соответственно 20,9±4,4% и 5,8±2,5%). Кроме того, среди пациентов с мозговым инсультом достоверно больше было лиц с ФВ левого желудочка в пределах 30,0±40,0%. В то же время, среди пациентов без ГИП, по сравнению с больными мозговым инсультом, достоверно ( $p < 0,001$ ) преобладали пациенты с ФВ>40,0% (соответственно (74,4 ± 4,7)% и (48,8 ± 5,4)% человек). Информативность этого признака составляет I = 0,751 бит, тогда как сила влияния фактора –  $\eta^2 = 7,0\%$ , а прогностические коэффициенты: при наличии сниженной ФВ левого желудочка менее 30,0% составляет ПК<sup>+</sup> = + 5,5 пат, при ФВ левого желудочка > 40,0% составляет ПК<sup>-</sup> = - 1,8 пат.



**Рис. 1. Прогностический потенциал достоверных ( $p < 0,001$ ) и высокоинформативных ( $I > 0,500$  бит) факторов риска мозгового инсульта**



При инструментальном обследовании (КТ, МРТ) в дооперационном периоде «немые» изменения головного мозга (КАФ<sub>4</sub>) диагностированы значительно ( $p < 0,001$ ) чаще среди лиц, у которых в послеоперационном периоде обнаружен мозговой инсульт, чем среди пациентов без значимых ГИП головного мозга (соответственно  $(37,2 \pm 5,2)\%$  и  $(12,8 \pm 3,6)\%$  человек). Информативность этого признака составляет  $I = 0,740$  бит, тогда как сила влияния фактора составляет  $\eta^2 = 7,0\%$ , а прогностические коэффициенты: при наличии КАФ<sub>4</sub> составляет  $ПК^+ = +4,6$  пат, при отсутствии -  $ПК^- = -1,4$  пат.

Применение ИВЛ в анамнезе (КАФ<sub>5</sub>) в дооперационном периоде является значимым ( $p < 0,001$ ) фактором риска мозгового инсульта после кардиохирургических вмешательств; так, зарегистрировано достоверно большую частоту КАФ<sub>5</sub> в группе больных с мозговым инсультом, по сравнению с пациентами без ГИП в послеоперационном периоде (соответственно  $17,4 \pm 4,1\%$  и  $2,3 \pm 1,6\%$ ). Информативность признака составляет  $I = 0,717$  бит, тогда как сила влияния составляет  $\eta^2 = 6,0\%$ , а прогностические коэффициенты: при наличии КАФ<sub>5</sub> -  $ПК^+ = +8,7$  пат, при его отсутствии  $ПК^- = -0,8$  пат.

Установлено, что наличие АГ (КАФ<sub>6</sub>) в дооперационном периоде является значимым ( $p < 0,001$ ) фактором риска формирования мозгового инсульта после кардиохирургических вмешательств; так, зарегистрировано достоверно большую частоту АГ в группе больных с мозговым инсультом, по сравнению с пациентами без ГИП в послеоперационном периоде (соответственно  $48,8 \pm 5,4\%$  и  $22,1 \pm 4,5\%$ ). Общая информативность этого признака составляет  $I = 0,705$  бит, тогда как сила влияния фактора составляет  $\eta^2 = 7,0\%$ , а прогностические коэффициенты: при наличии АГ -  $ПК^+ = +3,4$  пат, при отсутствии  $ПК^- = -1,9$  пат.

«Немой» (ранее не диагностированный) стеноз сонных артерий (КАФ<sub>7</sub>) в дооперационном периоде выявлен значимым ( $p < 0,001$ ) фактором риска мозгового инсульта; так, зарегистрировано достоверно большую частоту КАФ<sub>7</sub> в группе больных

с мозговым инсультом, по сравнению с пациентами без ГИП в послеоперационном периоде (соответственно  $19,8 \pm 4,3\%$  и  $3,5 \pm 2,0\%$ ). Информативность этого признака составляет  $I = 0,678$  бит, тогда как сила влияния фактора -  $\eta^2 = 6,0\%$ , а прогностические коэффициенты: при наличии КАФ<sub>7</sub> -  $ПК^+ = +7,5$  пат, при отсутствии  $ПК^- = -0,8$  пат.

Выяснено, что наличие нарушения церебральной ауторегуляции (КАФ<sub>8</sub>) в дооперационном периоде является значимым ( $p < 0,001$ ) фактором риска формирования мозгового инсульта; так, зарегистрировано достоверно большую частоту нарушений церебральной ауторегуляции в группе больных с инсультом, по сравнению с пациентами без ГИП в послеоперационном периоде (соответственно  $(33,7 \pm 5,1)\%$  и  $(11,6 \pm 3,5)\%$ ). Информативность этого признака составляет  $I = 0,649$  бит, тогда как сила влияния фактора составляет  $\eta^2 = 6,0\%$ , а прогностические коэффициенты: при наличии церебральной ауторегуляции -  $ПК^+ = +4,6$  пат, при отсутствии -  $ПК^- = -1,2$  пат.

Выявлено, что наличие энцефалопатии (КАФ<sub>9</sub>) в дооперационном периоде является значимым ( $p < 0,001$ ) фактором риска мозгового инсульта; зарегистрировано достоверно большую частоту КАФ<sub>9</sub> в группе больных с инсультом, по сравнению с пациентами без ГИП (соответственно  $(26,7 \pm 4,8)\%$  и  $(8,1 \pm 2,9)\%$ ). Информативность этого признака составляет  $I = 0,572$  бит, тогда как сила влияния фактора составляет  $\eta^2 = 5,0\%$ , а прогностические коэффициенты: при наличии КАФ<sub>9</sub> -  $ПК^+ = +5,1$  пат, при отсутствии  $ПК^- = -0,9$  пат.

Атероматоз восходящего отдела аорты (КАФ<sub>10</sub>) является значимым ( $p < 0,001$ ) фактором риска мозгового инсульта после кардиохирургических вмешательств; так, зарегистрировано достоверно большую частоту КАФ<sub>10</sub> в группе больных с инсультом, по сравнению с пациентами без ГИП в послеоперационном периоде (соответственно  $(19,8 \pm 4,3)\%$  и  $(4,7 \pm 2,3)\%$ ). Информативность этого признака составляет  $I = 0,532$  бит, тогда как сила влияния фактора составляет  $\eta^2 = 5,0\%$ , а прогностические коэффициенты: при наличии КАФ<sub>10</sub> -

$ПК^+ = +6,3$  пат, при отсутствии  $ПК^- = -0,7$  пат.

Таким образом, КАФ являются важной причиной формирования мозгового инсульта при кардиохирургических вмешательствах с использованием искусственного кровообращения, в частности выявлены достоверные различия между группой пациентов с инсультом и группой пациентов без ГИП головного мозга после проведения кардиохирургических вмешательств по 26 исследованным факторам. Полученные данные относительно прогностического потенциала изученных КАФ позволили комплексно подойти к вопросу оценивания персонализированного риска мозгового инсульта у пациентов в дооперационном периоде - при планировании кардиохирургических вмешательств с использованием искусственного кровообращения (табл. 2).

Пример использования алгоритма.

**Таблица 2.** Алгоритм предоперационной оценки риска мозгового инсульта при планировании кардиохирургических вмешательств с использованием искусственного кровообращения

I, бит	Клинико-анамнестические факторы	Прогностические коэффициенты	
		критерий	ПК, пат
0,882	Уровень гемоглобина периферической крови	Норма	-2,4
		-10,0%	+0,8
		<-10,0%	+5,1
0,771	Закрытая черепно-мозговая травма в анамнезе	Есть	+4,9
		Нет	-1,4
0,751	ФВ левого желудочка сердца, %	< 30	+5,5
		30-40	+1,8
		>40	-1,8
0,740	«Немые» изменения головного мозга при нейровизуализации	Есть	+4,6
		Нет	-1,4
0,717	Искусственная вентиляция лёгких в анамнезе	Есть	+4,6
		Нет	-1,4
0,705	Наличие артериальной гипертензии	Есть	+3,4
		Нет	-1,9
0,678	«Немой» стеноз сонных артерий	Есть	+7,5
		Нет	-0,8
0,649	Нарушение церебральной ауторегуляции	Есть	+4,6
		Нет	-1,2
0,572	Наличие энцефалопатии	Есть	+5,1
		Нет	-0,9
0,532	Атероматоз восходящей зоны аорты	Есть	+6,3
		Нет	-0,7

**Таблица 3. Визуально-аналоговая шкала оценки персонализированного результата прогнозирования мозгового инсульта у пациентов с кардиохирургическими вмешательствами с использованием искусственного кровообращения**

Шкала оценки персонализированного результата		
ПС <sub>min</sub> ≤ -13,0	-13,0 > ПС < +15,0	ПС <sub>max</sub> ≥ +15,0
низкий риск МИ	неопределённый риск МИ	высокий риск МИ

ляют менее 5,0%) прогнозировать возникновение мозгового инсульта в случае выполнения кардиохирургических вмешательств с использованием искусственного кровообращения. Исходя из полученного результата и используя визуально-аналоговую шкалу (табл. 3), у конкретного пациента риск мозгового инсульта в предоперационном периоде оценен как высокий.

**Перспективы дальнейших исследований** могут быть направлены на изучение клинической эффективности использования алгоритма прогнозирования мозгового инсульта.

#### Выводы

1. Определён прогностический потенциал более 20 КАФ и их диагностическая ценность относительно формирования риска мозгового инсульта при проведении кардиохирургических вмешательств с использованием искусственного кровообращения.

шения.

2. Выполнено ранжирование изученных КАФ и обоснован угрозометрический подход относительно формирования мозгового инсульта для обеспечения неврологического сопровождения пациентов с кардиохирургическими вмешательствами на «открытом сердце».

3. Разработан алгоритм и визуально-аналоговая шкала для оценивания персонализированного риска мозгового инсульта при планировании кардиохирургических вмешательств с использованием искусственного кровообращения.

4. Продемонстрировано, что наличие анемии, ЗЧМТ в анамнезе на фоне снижения ФВ левого желудочка следует рассматривать в качестве неблагоприятных предикторов и «сигнальных маркеров» выбора альтернативных кардиохирургических вмешательств без использования искусственного кровообращения.

#### Литература/References

- Raffa GM, Luca A, Badhwar V, Pilato M. International participation in the Society of Thoracic Surgeons database improves outcomes: initial Italian experience. *Ann Thorac Surg.* 2016;101(5):2028–9. doi: 10.1016/j.athoracsur.2015.09.030
- Raffa GM, Kowalewski M, Brodie D, Ogino M, Whitman G, Meani P, et al. Meta-analysis of peripheral or central Extracorporeal Membrane Oxygenation in Postcardiotomy and non-Postcardiotomy shock. *Ann Thorac Surg.* 2019 Jan;107(1):311–321. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.05.063
- Demikhov O., Dehtyarova I., Rud O. et al. Arterial hypertension prevention as an actual medical and social problem // *Bangladesh Journal of Medical Science.* – 2020. – Vol. 19 (4). – P. 722-729. doi: 10.3329/bjms.v19i4.46632
- Bouchard D, Carrier M, Demers P, Cartier R, Pellerin M, Perrault LP, et al. Statin in combination with  $\beta$ -blocker therapy reduces postoperative stroke after coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg.* 2011;91(3):654–9. doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.11.036
- Gerasimenko L., Sid E., Lychko V. Characteristics of changes in cognitive functions of the patients with hypertensive disease // *Georgian medical news.* -2017. 272: 80–86.
- Li Y, Walicki D, Mathiesen C, Jenny D, Li Q, Isayev Y, et al. Strokes after cardiac surgery and relationship to carotid stenosis. *Arch Neurol.* 2009;66(9):1091–6. doi: 10.1001/archneurol.2009.114
- Nakamura Y, Kawachi K, Imagawa H, Hamada Y, Takano S, Tsunooka N, et al. The prevalence and severity of cerebrovascular disease in patients undergoing cardiovascular surgery. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;10(2):81–4.
- Newman MF, Kirchner JL, Phillips-Bute B, Gaver V, Grocott H, Jones RH, et al. Longitudinal assessment of eurocognitive function after coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med.*

- 2001;344(6):395–402. [N Engl J Med. 2001;344(24):1876. doi: 10.1056/NEJM200102083440601]
- Kamyshnyi A., Krynytska I., Matskevych V. et al. Arterial hypertension as a risk comorbidity associated with covid-19 pathology // *International Journal of Hypertension.* 2020. 801936 doi: 10.1155/2020/8019360
- Popov S., Demikhova N., Melekhovets O. et al. Application of "reytoil" in prevention of atherosclerosis in diabetes patients // *Likars'ka sprava.* – 2012. – №8. – P.119-126.
- Demikhova N., Sukhonos V., Vynnychenko L. et al. Activation of lipid peroxidation in patients with renal hypertension // *Georgian Medical News.* – 2013. – № 215. – P. 51-55.
- Moller CH, Perko MJ, Lund JT, Andersen LW, Kelbaek H, Madsen JK, et al. No major differences in 30-day outcomes in high-risk patients randomized to off-pump versus onpump coronary bypass surgery: the Best Bypass Surgery Trial. *Circulation.* 2010;121(4):498–504. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.880443
- Chernatska O., Demikhova N., Rudenko T., Demikhov A. Assessment of the lipid profile correction in patients with arterial hypertension and type 2 diabetes mellitus // *Azerbaijan Medical Journal.* – 2019. – №1. – P. 95-99.
- Demikhova N., Cherkashyna L., Chernatska O. et al. The relationship between lipid metabolism and albuminuria level with single nucleotide polymorphism -204a>c [rs 3808607] CYP7A1 gene in patients with 2 type diabetes mellitus and diabetic nephropathy // *Romanian Journal of Diabetes, Nutrition and Metabolic Diseases.* – 2019. – № 26(3). – P. 253-261. doi: 10.2478/rjdnmd-2019-0026
- Teslyk T., Yarmolenko O., Bumeister V. et al. The remodeling of lungs under the influence of alloxan-induced hyperglycemia // *Romanian Journal of Diabetes, Nutrition and Metabolic Diseases.* – 2020. – №27(1). – P.45-49. doi: 10.46389/rjd-2020-1008
- Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Edwards FH, Ewy GA, Gardner TJ, et al. ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: summary article: a report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *J Am Coll Cardiol.* 2004;44(5):e213–e310.[Erratum in: *J Am Coll Cardiol.* 2005;45(8):1377.] doi: 10.1016/j.jacc.2004.07.021
- Hueb W., Lopes N.H., Pereira A.C., Hueb A.C., Soares P.R., Favarato D. et al. Five-year follow-up of a randomized comparison between off-pump and on-pump stable multivessel coronary artery bypass grafting. The MASS III Trial. *Circulation.* 2010;122 (11 Suppl):S48–S52. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.924258
- Risk of stroke after coronary artery bypass grafting effect of age and comorbidities / Charlotte Me'rie, Lars Køber, Peter Skov Olsen [et al.] // *Stroke.* – 2012. – Vol. 43. – P. 38–43
- Уніфікований клінічний протокол медичної допомоги при ішемічному інсульті // Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.08.2012р. №602 [Unifikovanyu klinichnyu protokol medychnoyi dopomohy pry ishemichnomu insul'ti // Nakaz Ministerstva okhorony zdorov'ya Ukrainy vid 03.08.2012r. №602/ Unified clinical protocol of medical care for ischemic stroke // Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 03.08.2012. №602].
- Гублер Е.В. Болезнь как процесс аварийного регулирования в живом организме. Москва: Бionika, 1965. – С.460-463 [Gubler Ye.V. Bolezn' kak protsess avariynogo regulirovaniya v zhivom organizme. Moskva: Bionika, 1965. – p.460-463/ Disease as a process of emergency regulation in a living organism. Moscow: Bionika, 1965. – p. 460-463].

**Mankovskiy D.S.**

#### STROKE AFTER CARDIAC SURGERY: PROGNOSTIC POTENTIAL AND PERSONALIZED RISK FACTORS ASSESSMENT

*State institution Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

**Summary.** A systematic study of risk factors for cerebral stroke in cardiac surgery patients was carried out. The prognostic potential of clinical and anamnestic factors and their diagnostic value in relation to the formation of a high risk of cerebral stroke during cardiac surgery using artificial circulation were determined. The ranking of the studied factors was performed and the threatometric

approach was substantiated regarding the formation of mi to provide neurological support for patients with cardiac surgery in the "open heart". An algorithm, a visual analogue scale for assessing personalized risk of cerebral stroke has been developed, and an example of their application in planning cardiac surgery using artificial circulation is given. It has been demonstrated that the presence of anemia, closed craniocerebral trauma in the anamnesis against the background of a decrease in the left ventricular ejection fraction of the heart should be considered as unfavorable predictors and "signaling markers" for choosing alternative cardiac surgery is without using of artificial circulation.

*Автор для корреспонденции:*

**Маньковский Дмитрий Станиславович** – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Государственного учреждения «Институт сердца министерства здравоохранения Украины», отдел диагностики патологии сердца и магистральных сосудов, Киев, Украина

**E-mail:** [mds.anest7777@gmail.com](mailto:mds.anest7777@gmail.com)