

КЛИНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМБИНИРОВАННОЙ ИНГАЛЯЦИОННО-ВНУТРИВЕННОЙ АНЕСТЕЗИИ

С.З. Танатаров

*Региональный онкологический диспансер № 2
(г. Семей, Республика Казахстан)*

Цель исследования. Дать характеристику эффективности, безопасности и стоимости комбинированной анестезии с использованием севофлурана и пропофола в закрытом контуре.

Материалы исследования. Проведено сравнительное обследование 108-ми оперированных больных с онкологическими заболеваниями органов брюшной полости, распределенных на две группы: ингаляционно-внутривенной анестезии севофлураном (в закрытом контуре) и пропофолом и ингаляционной анестезии севофлураном.

Результаты. Выявлена адекватная эффективность и безопасность комбинированного наркоза с применением севофлурана и пропофола. Определено значительное снижение потребления ингаляционного анестетика при использовании разработанного подхода, приводящее к снижению общей стоимости наркоза. **Вывод.** Применение комбинированной ингаляционно-внутривенной анестезии обосновано с клинической и экономической точки зрения.

Ключевые слова: онкохирургия; комбинированная анестезия; севофлуран; пропофол; экономический анализ.

Танатаров Саят Замамбекович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением анестезиологии и реанимации Регионального онкологического диспансера № 2, г. Семей, Республика Казахстан, телефон рабочий: 8 7222-774-418, e-mail: sayat68@mail.ru

Стандартом эффективной и безопасной анестезии в онкохирургической практике является в настоящее время использование ингаляционных галогенсодержащих анестетиков [1]. Учитывая тот факт, что современная онкохирургическая практика характеризуется повышением активности и агрессивности вмешательств, экономический аспект этого направления, в том числе анестезиологических пособий, оказывается актуальным. Достаточно сказать, что в отечественных условиях стоимость анестезиологического пособия достигает половины общей стоимости оперативного вмешательства [2].

Одним из выходов в экономическом плане до настоящего времени служило применение внутривенной анестезии. Однако в мировой практике при обширных и травматичных

вмешательствах принята именно управляемая ингаляционная анестезия, наиболее адекватная по совокупности позитивных клинических параметров [3]. Однако, её совершенствование как в клиническом плане, так и направленное на снижение стоимостных показателей остается актуальной проблемой.

Цель исследования: дать характеристику эффективности, безопасности и стоимости комбинированной анестезии с использованием севорана и рекофол в закрытом контуре.

Материалы и методы исследования. Обследованы 108 больных с онкологическими заболеваниями органов желудочно-кишечного тракта. Больные были распределены на 2 группы — основную и сравнения, в том числе с раком желудка — 77 (49 — в основной и 28 — в группе сравнения), с раком поджелудочной железы — 18 (11 и 7) и с раком толстой кишки — 13 (8 и 5 соответственно). Больные находились в возрасте от 40 до 69 лет (средний возраст по основной группе $61,7 \pm 2,0$ года, по группе сравнения — $60,5 \pm 1,8$ года). Среди обследованных было 35 женщин и 73 мужчины.

Критерии включения в исследование: возрастной (30–70 лет); наличие верифицированного диагноза новообразования; наличие информированного согласия (в письменном виде) на участие в исследовании и проведение анестезии с использованием разработанных подходов. Критерии исключения: наличие декомпенсации соматических заболеваний, выраженной кахексии, тяжелых степеней белковой недостаточности (массивный асцит, гидроторакс); отказ от участия в исследовании на любом этапе.

Анестезия осуществлялась следующим образом. После стандартной премедикации пациента доставляли в операционную. Вводный наркоз осуществляли пропофолом (рекофол) в виде медленной внутривенной болюсной инъекции с интервалом 10 секунд в дозе 1,5–2,5 мг/кг массы тела. После интубации трахеи подключали ингаляцию севофлюрана (севоран) в объемной дозе 0,4–0,7 %. На этапах вводного и основного наркозов миорелаксацию проводили дитилином и ардуаном. Центральная анальгезия поддерживалась введением субнаркологических доз фентанила 2,0–2,5 мкг/кг. В основной группе рекофол вводили шприцевым насосом SEP-10S в дозе 20–25 мл/ч с параллельной ингаляцией паров севофлюрана в дозе 0,5–1,0 об.% и кислорода (50 %) для поддержания хирургической стадии наркоза. В группе сравнения осуществлялась ингаляция паров севофлюрана 1,5–2,5 об.%.

Продолжительность оперативных вмешательств у больных основной группы и группы сравнения находилась в пределах от 1,9 до 4,1 часа, в среднем $2,6 \pm 0,2$ часа, и не имела значимых различий между группами.

Анализ эффективности использования разработанного подхода предусматривал определение показателя глубины наркоза по биспектральному индексу (аппарат A-2000XP, Aspect Medical Systems, США), безопасности — влияния наркоза на показатели функции сердечно-сосудистой системы (эхокардиография на аппарате Acuson-2000) и стоимостный анализ — на использовании подхода, учитывающего параметры расхода анестетиков и прочие компоненты анестезиологического пособия с учетом его продолжительности.

Математический анализ осуществлялся путем определения статистической значимости различий в динамике наркоза или между группами обследованных с использованием непараметрических методов (критерий Манна-Уитни). Граничный уровень для опровержения нулевой гипотезы принимали равным $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Данные анализа BIS-индекса в группах обследованных представлены в табл. 1.

Таблица 1

Величины BIS-индекса у больных в зависимости от проводимой анестезии

Группа	До вводного наркоза	Вводный наркоз	Начало операции	Основной этап операции	Конец операции
Группа сравнения, n = 40	82 ± 2	43 ± 3**	53 ± 1**	55 ± 2**	69 ± 3*
Основная группа, n = 68	83 ± 3	42 ± 3**	51 ± 2**	53 ± 2**	66 ± 4*

Примечание: * — различия с показателем до наркоза достоверны, $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$

Величины BIS-индекса в процессе проведения анестезии комбинации рекофол + севоран имели адекватное снижение. При вводном наркозе только в 30 % случаев величина данного показателя была ниже 40, и в 20 % — выше 50. В процессе операции средняя величина BIS-индекса находилась в пределах 48–49 единиц, а величины у конкретных больных — от 43 до 54. В конце операции отмечалось быстрое повышение средней величины BIS-индекса, достигающее в срок повторного обследования 63–66 единиц.

В табл. 2 показаны данные, характеризующие влияние применения комбинации рекофол + севоран на состояние исследованных параметров системной гемодинамики.

Таблица 2

Динамика показателей системной гемодинамики у больных при использовании комбинации рекофол + севоран

Показатель	До вводного наркоза	Вводный наркоз	Начало операции	Основной этап операции	Конец операции
ЧСС, мин ⁻¹	82 ± 3	75 ± 2	71 ± 2*	70 ± 2*	74 ± 3
АД систолическое, мм рт. ст.	151 ± 6	137 ± 5	129 ± 4*	130 ± 4*	135 ± 4*
АД диастолическое, мм рт. ст.	97 ± 3	89 ± 2*	87 ± 2*	86 ± 1*	93 ± 3
АД среднее, мм рт. ст.	120 ± 4	109 ± 3*	105 ± 3*	104 ± 2*	111 ± 3
ФВ левого желудочка, %	66,9 ± 4,1	63,2 ± 3,9	62,1 ± 3,5	61,6 ± 3,8	66,9 ± 4,0
ОПСС, дин/см/с ⁻⁵	1612 ± 87	1425 ± 81	1318 ± 77*	1155 ± 65*	1376 ± 80

Примечание: * — различия с показателем до вводного наркоза достоверны, $p < 0,05$

Частота сердечных сокращений (ЧСС) на фоне применения данного метода наркоза имела адекватную динамику к снижению, причем степень данных изменений вначале и в ходе основного этапа операции ни в одном случае не выходила за пределы уровня ЧСС, обеспечивающего адекватную гемодинамику. Величина систолического артериального давления (АД) исходно была повышенной до 151 ± 6 мм рт. ст. На фоне вводного наркоза она имела динамику к снижению до 137 ± 5 мм рт. ст., а в ходе оперативного вмешательства снижалась в среднем до 129 ± 4 мм рт. ст. и ни в одном из случаев не была меньше 110 мм рт. ст. В конце операции наблюдалась тенденция к повышению АД, не достигающему тем не менее исходных значений.

Аналогичная динамика была характерна для уровня диастолического и среднего АД.

Несмотря на наличие тенденции к снижению фракции выброса (ФВ) в ходе операции, различия с исходным показателем не были достоверными. Учитывая адекватную гемодинамику у всех больных в исходе оперативного вмешательства, в ходе такового также не было выявлено снижения ФВ до уровня сердечной недостаточности. В ходе оперативного вмешательства наблюдалось уменьшение общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) на этапе начала операции и выполнения основной части оперативного пособия, за счет которого, вероятно, и наблюдалось снижение системного АД.

Основной задачей нашего исследования, исходя из полученных данных об отсутствии выраженных различий между показателями эффективности и безопасности наркоза, являлся экономический анализ.

Общая стоимость анестезиологического пособия при оперативных вмешательствах складывается из нескольких основных компонентов. В число последних входит [4]:

- оплата труда врачей-анестезиологов и среднего медицинского персонала;
- стоимость медикаментозных препаратов и средств для ингаляционного наркоза;
- стоимость расходных средств для искусственной вентиляции легких (ИВЛ) (в случае ее осуществления);
- амортизация наркозно-дыхательного оборудования и средств для мониторинга состояния пациента.

Стоимостный анализ был осуществлен с учетом отсутствия различий по пунктам 1 и 3, 4 между выделенными группами.

Определение расхода анестетика при используемом режиме газовой анестезии осуществлено по формуле:

$$\text{Расход (г/ч)} = \text{Объем вентиляции (подаваемой смеси, л/ч)} \times \\ \text{Объемный процент содержания анестетика (\%)} \times \\ \text{Плотность анестетика в газообразном состоянии (г/л)}$$

Определение стоимости анестетика (на 1 ч наркоза) выполнялось следующим образом:

$$\text{Стоимость} = \text{Расход (г/ч)} / \text{Масса анестетика во флаконе (г)} \times \\ \text{Стоимость флакона}$$

Расход средства для газовой анестезии (севофлюран) в группе сравнения составил 14 г/ч, в основной — 4 г/ч и пропофола в основной группе — в среднем 150 мг/ч.

При использовании севофлюрана в полузакрытом контуре с подачей кислородо-воздушной смеси 3 л/мин содержание анестетика составляло 1 % объема. Объемная плотность газообразного севофлюрана при нормальных условиях равняется 8,17 г/л [5]. Соответственно

$$\begin{aligned} \text{Масса анестетика в 1 л смеси} &= 8,17 \text{ г/л} \times 1 \% = 0,0817 \text{ г}, \\ \text{Минутный расход} &= 3 \times 0,0817 \text{ г} = 0,25 \text{ г}, \\ \text{Часовой расход анестетика} &= 60 \times 0,25 \text{ г} = 15 \text{ г} \end{aligned}$$

Цена флакона севофлюрана (севорана) составляла 10 000 PP при объеме 250 мл (округленный пересчет цен за 2008–2010 гг.). Плотность севофлюрана в жидком состоянии — 1,53 г/см³. В результате часовой расход на анестезию для севорана при его использовании по разработанной схеме в полужакрытом контуре составляет $10\,000/250 \times 15/1,53 = 392,2$ PP.

При анестезии в закрытом контуре подача свежей кислородо-воздушной смеси составляла не более 1,0 л/мин. Учитывая минимальный метаболизм севофлюрана в организме и очень небольшой процент его разложения в поглотителе CO₂ (при расчетах использовались значения 2 % на цикл), нами было принято значение потребления 10 % в течение 1 часа в закрытом контуре. Точка насыщения (по эмпирическим данным) достигалась через 30–40 мин, т. е. в процессе анестезии с газообменом по закрытому контуру имела место возможность снижения подачи севофлюрана до 0,5 % × 1 л/мин. Соответственно величина расхода севофлюрана также резко снижалась.

Минутный расход при таких условиях достигал только — $1 \times 0,0817/2 = 0,04$ г, часовой расход анестетика = $60 \times 0,04$ г = 2,4 г. Исходя из данного уровня потребления, стоимость 1 часа газовой анестезии в основной группе составила $10\,000/250 \times 2,4/1,53 = 62,7$ PP.

В последнее время активно обсуждается проблема взаимодействия галогенсодержащих анестетиков с поглотителями углекислого газа (натронная известь) [6]. Выработка так называемого компаунда А, обладающего нефротоксическим действием, до настоящего времени не позволяет большинству авторов рекомендовать использование современных анестетиков в закрытом контуре. Одним из выходов представляется возможность значительного снижения содержания анестетика в дыхательной смеси за счет применения комбинированной анестезии способом, представленным в нашей статье, или аналогичным.

Таким образом, при высокой эффективности и безопасности применение севофлюрана в закрытом контуре в составе комбинированной анестезии обеспечивает значительное снижение ее стоимости при продолжительных вмешательствах.

На этом основании сделан вывод об эффективности, безопасности и экономической обоснованности применения севофлюрана в закрытом контуре в комбинации с рекофолом при оперативных вмешательствах с высоким операционным и анестезиологическим риском.

Список литературы

1. Neilson G. A. Sedation and anesthesia for interventional oncology / G. A. Neilson, P. H. Lennox // *Semin Roentgenol.* — 2007. — Vol. 42 (3). — P. 150–163.
2. Современные средства и методы анестезии и аналгезии в большой хирургии / Н. А. Осипова [и др.] // *Анестезиология и реаниматология.* — 2004. — № 6.
3. Моцев Д. А. Применение современных ингаляционных анестетиков (изофлурана и севофлурана) при нейрохирургических вмешательствах : дис. ... канд. мед. наук / Д. А. Моцев. — М., 2006. — 148 с.
4. Короткова П. В. Анестезия с минимальным газотоком на основе галотана и изофлурана у детей : автореф. дис. ... канд. мед. наук / П. В. Короткова. — М., 2006. — 27 с.
5. Машковский М. Д. Лекарственные средства / М. Д. Машковский. — 15-е изд. — М. : Новая Волна, 2005. — С. 16–17.

6. Лихванцев В. В. Галогенсодержащие ингаляционные анестетики и проблема органотоксичности / В. В. Лихванцев, Э. Ю. Галлингер, Р. В. Большедворов // Вестн. интенсив. терапии. — 2008. — № 4. — С. 24–27.

CLINICO- ECONOMIC CHARACTERISTIC OF COMBINED INHALATIONAL INTRAVENOUS ANESTHESIA

S.Z. Tanatarov

City Oncology Dispensary (Astana c., the Republic of Kazakhstan)

The objective of research is giving the characteristic of efficiency, safety and cost of combined anesthesia with the usage of sevoflurane and propofol in the closed contour. **The materials of research.** Comparative survey of 108 operated patients with oncologic diseases of abdominal organs divided into two groups is conducted: inhalational intravenous anesthesia with sevoflurane (in the closed contour) and propofol, inhalational anesthesia with sevoflurane. **Results.** Adequate efficiency and safety of combined general anesthesia with application of sevoflurane and propofol is performed. Appreciable decreasing of consumption of inhalational anesthetic at usage of the developed approach, which leads to decreasing of total cost of general anesthesia, is defined. **Conclusion.** Application of the combined inhalational and intravenous anesthesia is proved from the clinical and economic point of view.

Keywords: oncosurgery, combined anesthesia, sevoflurane, propofol, economic analysis.

About authors:

Tanatarov Sayat Zamambekovich — candidate of medical sciences, head of anesthesiology and reanimation unit of Astana City Oncology Dispensary, the Republic of Kazakhstan, office phone: 8 7222-774-418, e-mail: sayat68@mail.ru

List of the Literature:

1. Neilson G. A. Sedation and anesthesia for interventional oncology / G. A. Neilson, P. H. Lennox // *Semin Roentgenol.* — 2007. — Vol. 42 (3). — P. 150–163.
2. Modern means and methods of anesthesia and analgesia in big surgery / N. A. Osipov [etc.] // *Anesthesiology and critical care medicine.* — 2004. — № 6.
3. Moshchev D. A. Application of modern inhalational anesthetics (isoflurane and sevoflurane) at neurosurgical interventions: dis. ... cand. of medical sciences / D. A. Moshchev. — M, 2006. — 148 P.
4. Korotkov P. V. Anesthesia with minimum gas flow on the basis of Halothane and isoflurane at children: autoref. dis. ... cand. of med. scien.. / P. V. Korotkov. — M, 2006. — 27 P.
5. Mashkovsky M. D. *Medicines M. of Mashkovsky.* — 15th ed. — M: New Wave, 2005. — P. 16-17.

6. Likhvantsev V. V. Halogen inhalation anesthetics and problem of organotoxicity / V. V. Likhvantsev, E. Y. Gallinger, R. V. Bolshedvorov // Bull. of intensive care. — 2008. — № 4. — P. 24-27.