



Оригінальна стаття / Original article

Journal of PERIOPERATIVE MEDICINE

Медицина Періопераційна • Периоперационная Медицина

• [www.perioperative.org.ua](http://www.perioperative.org.ua) •

DOI: 0.31636/prmd.v4i1.4

## Принципы использования эсмолола в практике анестезиолога и врача-интенсивиста

Черний В. И.

Государственное научное учреждение "Научно-практический центр профилактической и клинической медицины" Государственного управления делами, Киев

**Резюме.** В анестезиологии и интенсивной терапии важным вопросом остается предотвращение и снижение кардиального риска. Накоплен успешный клинический опыт применения эсмолола для коррекции гемодинамических и ишемических нарушений при остром коронарном синдроме, в периоперационном периоде при чрезмерной активации симпатoadреналовой системы. Большое количество работ посвящено использованию эсмолола в качестве препарата, предотвращающего гемодинамические изменения вследствие интубации трахеи. Целью исследования была оценка использования эсмолола, а также дексметомидина в качестве внутривенных адъювантов при общем обезболивании при тиреоидэктомии у больных с проявлениями тиреотоксикоза. Использование эсмолола (Библок) и дексметомидина в схеме наркоза во время тиреоидэктомии подавляет гемодинамический ответ, вызванный хирургическим стрессом, оба адъюванта стабилизируют потребление кислорода и поддерживают стабильный уровень метаболизма. Оба препарата достаточно эффективны в качестве внутривенного адъюванта при общем обезболивании при тиреоидэктомии у больных с проявлениями тиреотоксикоза, являются препаратами выбора и могут быть рекомендованы в практической анестезиологии.

**Ключевые слова:** селективный  $\beta$ -1-адреноблокатор эсмолол, анестезиология и интенсивная терапия.

Эсмолол, единственный селективный бета-1-адреноблокатор ( $\beta$ -1-аб) ультракороткого действия для парентерального введения, синтезирован группой американских ученых во главе с P. W. Erhardt 39 лет назад. По строению молекулы это метиловый эфир аминокислоты пропоксипропановой кислоты, сходный с другими представителями класса феноксипропаноламиновых  $\beta$ -1-аб. В терапевтических дозах он избирательно блокирует бета-1-адренорецепторы, опосредующие кардиостимулирующее влияние катехоламинов,

что проявляется электрофизиологическими и гемодинамическими эффектами. Эсмолол является кардиоселективным  $\beta$ <sub>1</sub>-адреноблокатором, в терапевтических дозах без значительной внутренней симпатомиметической и мембраностабилизирующей активности. В меньшей степени он влияет на  $\beta$ <sub>2</sub>-адренергические рецепторы бронхов и гладкой мускулатуры. В дозах выше 300 мкг/кг в минуту  $\beta$ <sub>1</sub>-селективность эсмолола снижается, препарат конкурентно блокирует  $\beta$ <sub>1</sub>- и  $\beta$ <sub>2</sub>-адренорецепторы.

Эсмолол характеризуется ультракоротким началом терапевтического действия в первые 2 минуты после введения; быстрая элиминация, не зависящая от состояния функции печени и почек, линейность фармакокинетики дают возможность точно контролировать параметры частоты сердечных сокращений и артериального давления. Уникальная фармакокинетика эсмолола, период полужизни которого составляет всего 9 минут, позволяет быстро и предсказуемо титровать его до желаемого эффекта кардиоселективной блокады  $\beta$ -1-аб, что дает возможность его эффективного применения в анестезиологии и интенсивной терапии. Препарат не оказывает токсического воздействия на почки и печень. Препарат не разрушается плазменной холинэстеразой и псевдохолинэстеразой, а 73–78% его дозы выводится с мочой в виде кислого метаболита в течение 24 часов после введения. При использовании эсмолола в виде инфузии активный уровень в плазме достигается в течение 5 минут при нагрузочной технике. После прекращения введения уровень эсмолола в крови падает на 50% к 5–10-й минуте, и в течение 30 минут после окончания инфузии определяются следы препарата в крови [1].

В анестезиологии и интенсивной терапии важной проблемой является предотвращение и снижение кардиального риска. Накоплен успешный клинический опыт применения эсмолола для коррекции гемодинамических и ишемических нарушений при остром коронарном синдроме, в периоперационном периоде при чрезмерной активации симпатoadренальной системы с целью поддержания контролируемой гипотензии, для коррекции наджелудочковых тахикардий, для экстренного снижения артериального давления при гипертонических кризах [2].

В зарубежных руководствах по оказанию экстренной помощи [3] эсмолол рекомендован как препарат для контроля ЧСС и артериального давления у пациентов с острым коронарным синдромом, синдромом острой сердечной недостаточности, диссекцией аорты, гипертонической энцефалопатией, ишемическим инфарктом головного мозга, интрацеребральными гематомами [4].

При стресс-обусловленных ситуациях в результате выброса катехоламинов развивается тахикардия и повышается сократительная активность миокарда и соответственно его потребность в кислороде. В этом состоянии эсмолол может быть использован как кардиопротектор, не только как препарат, контролирующий ЧСС и артериальное давление, но и как средство, снижающее кислородный дефицит миокарда за счет перераспределения коронарного кровотока к субэндокардиальным отделам миокарда. Во время периоперационного периода в результате развития сим-

патикотомии имеют место тахикардия и повышение сократительной активности миокарда с повышением его потребности в кислороде. Основными целями использования бета-блокаторов в периоперационном периоде является снижение потребления миокардом кислорода за счет снижения тахикардии, удлинения периода диастолического наполнения миокарда и снижения сократительной способности миокарда. Дополнительными кардиопротекторными факторами являются перераспределение коронарного кровотока к субэндокардиальным отделам миокарда, стабилизация бляшек и повышение порога желудочковой фибрилляции [5,6].

Коррекция периоперационной гемодинамической нестабильности с помощью селективного  $\beta$ -1-аб эсмолола особенно актуальна при выполнении хирургических операций высокого риска, особенно у пациентов с физическим статусом  $ASA \geq 3$  и наличием факторов риска (ИБС, гипертоническая болезнь, эклампсия, аневризмы сосудов или травмы головы). Подобная тактика позволяет минимизировать риск развития постоперационных кардиальных и церебральных осложнений, сократить длительность восстановительного периода, снизить летальность среди пациентов [7, 8].

Практическими преимуществами эсмолола являются возможность длительного капельного многочасового введения и индивидуального титрования дозировок, а также быстрая (в течение 30 минут) обратимость эффекта. Ввиду уникальной фармакокинетики эсмолола эффект его кратковременен и обратим. Имеется опыт использования инфузионного профилактического введения эсмолола в предперфузионном периоде с начальной скоростью 100 мкг/кг/мин. Оптимальная скорость подбирается методом титрования на основании динамики ЧСС и АД, что профилактирует гипердинамические всплески.

Побочные эффекты при использовании эсмолола могут быть обусловлены чрезмерной блокадой  $\beta_1$ -рецепторов и соответственно вызывать брадикардию и гипотонию или носить общий характер. Из побочных реакций, не связанных со специфическим действием эсмолола, менее чем в 1% наблюдений отмечали покраснение кожи и сыпь. Наблюдаемое в единичных случаях АД ниже 80 мм рт. ст., как правило, не требовало медикаментозной коррекции, т. к. начиная с 5-й минуты действия АД восстанавливалось. При введении эсмолола на фоне гиповолемии или при значительном снижении ОПСС можно использовать минимальные дозы мезатона [9].

Систематические обзоры рандомизированных контролируемых исследований периоперационного применения эсмолола в кардиохирургии и в некардиологической хирургии подтверждают, что титрова-

ние эсмолола до конечной гемодинамической точки может быть безопасным и эффективным средством уменьшения частоты возникновения послеоперационных осложнений и профилактики ишемии миокарда.

В настоящее время  $\beta$ -1-аб широко применяются в периоперационной практике, в том числе при кардиохирургических вмешательствах, с факторами риска развития аритмии, ишемии миокарда, артериальной гипертензии. Установлено, что совместное использование эсмолола и ингибитора фосфодиэстеразы III оказывает дополнительное положительное влияние на гемодинамическое состояние, функцию органа, воспалительный ответ и целостность эндотелия у пожилых пациентов.

Особое место занимают  $\beta$ -1-аб в лечении хронической сердечной недостаточности, уменьшая сосудистый тонус, ЧСС, напряжение стенки левого желудочка, снижая потребности миокарда в кислороде. Уменьшая дисбаланс вазоконстрикторных и вазодилатирующих нейрогуморальных систем,  $\beta$ -1-аб корригируют диастолическую функцию, предотвращают развитие аритмий.

По данным литературы, пред- и послеоперационное применение  $\beta$ -1-аб способствует улучшению результатов хирургических вмешательств на сердце, сосудах и других органах и системах, т. к. интраоперационный период всегда сопровождается активацией САС [10].

Авторы сравнили показатели гемодинамики у больных ИБС на основном этапе операции реваскуляризации миокарда на работающем сердце в условиях кардиотонической поддержки допамином в дозе  $3\text{--}5\text{ мкг/кг} \times \text{мин}$  без эсмолола (1-я группа) и при сочетанном применении допамина в той же дозе и инфузии эсмолола в дозе  $100\text{--}200\text{ мкг} \text{ кг}^{-1} \times \text{мин}^{-1}$  (2-я группа). Установлено, что одновременное использование допамина и эсмолола в небольшой дозировке позволило поддерживать АД на достаточном уровне и предотвратить нежелательное учащение ритма сердца [10].

При проведении анестезии период ларингоскопии и интубации трахеи сопровождается наибольшей рефлекторной стимуляцией сердечно-сосудистой системы, характеризующейся развитием гипердинамической реакции, которая может вызывать ишемию миокарда у больных ИБС и представляет реальную угрозу разрыва аневризм аорты при операциях по поводу расслоения аорты. Изучена возможность профилактического использования эсмолола для стабилизации кровообращения на этапах анестезии. Большое количество работ посвящено использованию эсмолола в качестве препарата, предотвращающего гемодинамические изменения вследствие интубации трахеи. Было показано, что предварительное введение эсмолола в дозе

$0,4\text{--}0,6\text{ мг/кг}$  предупреждает или ослабляет развитие гипердинамической реакции во время ларингоскопии и интубации трахеи, что повышает безопасность этой манипуляции для больных со скомпрометированным кислородным балансом миокарда и больных с расслаивающейся аневризмой аорты. Установлено, что при использовании  $0,5\text{ мг/кг}$  эсмолола за 1 минуту до интубации предотвращали повышение BIS при анестезии севофлюраном. При операциях на открытом сердце у пациентов, получавших инфузию перед интубацией в течение 20 минут  $1\text{ мг/кг}$  эсмолола в 250 мл изотонического раствора, предотвращали нежелательные гемодинамические эффекты.

Доказана эффективность использования эсмолола в периоперационном периоде в качестве вспомогательного средства, сберегающего опиоиды. Установлено влияние блокаторов бета-адренергических рецепторов на состояние ноцицепции. Было показано, что периоперационное введение эсмолола снижает потребность в анестетиках, уменьшает потребление опиоидов в периоперационном периоде, снижает частоту послеоперационной тошноты и рвоты, приводит к более ранней выписке из стационара. Интраоперационная инфузия эсмолола при амбулаторной лапароскопической холецистэктомии без использования опиатов обеспечивала опиатсберегающий эффект в дозе  $5\text{--}15 \times \text{кг}^{-1} \times \text{мин}^{-1}$ , снижение количества используемого ондансетрона и более быструю выписку пациентов в сравнении с использованием интраоперационно фентанила и ремифентанила. Причины опиоидсберегающих свойств эсмолола не ясны. Болевые пути сложны, и непонятно, точный механизм обезболивающего действия эсмолола периферический или центральный [11]. Предполагают, что снижение потребления опиоидов было связано со снижением метаболизма опиоидов в печени  $\beta$ -адреноблокаторами, которые продлевают действие опиоидов и тем самым уменьшают их потребность [12].

Антиангинальный эффект связан с уменьшением потребности кардиомиоцитов в кислороде за счет снижения ЧСС, АД и сократимости миокарда, удлинения диастолы и соответствующего улучшения коронарной перфузии. Была доказана способность эсмолола в большей мере сравнительно с неселективным  $\beta$ -адреноблокатором пропранололом увеличивать скорость коронарного кровотока и снижать потребность миокарда в кислороде во время физической нагрузки.

Использование функционального магнитно-резонансного исследования для изучения церебральной гемодинамики в условиях введения эсмолола в дозе  $1\text{ мг/кг}$  с последующей инфузией  $150\text{ мкг/кг/мин}$  показало отсутствие его влияния на церебральный кровоток, цереброваскулярную реактивность и когнитивное

состояние, что создает предпосылки для его использования в нейрохирургии.

Дополнительное использование эсмолола при анестезии дезфлюраном обеспечивало быстрое пробуждение больного после операции, снижение потребности в опиатах и сокращение времени выписки домой после амбулаторных лапароскопических операций. У больных с гипертензией использование одного эсмолола в дозе 2 мг/кг частично уменьшало гемодинамический ответ на интубацию трахеи, а его комбинация с 2 мкг/кг фентанила полностью устраняла и гемодинамический, и катехоламиновый ответ на интубацию. У нейрохирургических больных использование эсмолола 0,3 мг/кг/мин с конца анестезии до 15-й минуты после экстубации позволяло предупредить повышение мозгового кровотока [13].

Проведена оценка эффективности периоперационного введения эсмолола с целью стабилизации гемодинамических параметров при эндоскопической холецистэктомии у 30 больных, разделенных на 2 группы. В зависимости от метода профилактики гемодинамической реакции на интубацию в контрольной группе (15 больных) с этой целью использовался фентанил в дозе 1 мкг/кг, в основной — фентанил 1 мкг/кг + эсмолол 1 мг/кг с последующей инфузией 0,25 мг/кг/мин. Все операции были выполнены в условиях тотальной внутривенной анестезии с искусственной вентиляцией легких с использованием пропофола. Проводили перед операцией премедикацию сибазоном 2,0 мл в/м. За 30 минут до операции морфина гидрохлорид 1 % 1,0 мл, атропина сульфат 0,1 % 1,0 мл в/м. Применение эсмолола позволило провести анестезиологическое пособие гемодинамически более стабильно, что создало предпосылки для снижения количества кардинальных осложнений у больных с имеющимися изменениями сердечно-сосудистой системы [13].

Целью нашего исследования была оценка использования эсмолола и дексмететомидина в качестве внутривенных адьювантов при общем обезболивании при тиреоидэктомии у больных с проявлениями тиреотоксикоза. Исследование проводилось в ДНУ «НПЦПКМ» ДУС, было проспективным, а не рандомизированным. Обследованы 123 пациента с тиреотоксикозом, которым были проведены плановые тиреоидэктомии под общим обезболиванием с использованием ингаляционного анестетика севофлюрана и наркотического анальгетика фентанила в условиях низкопоточковой искусственной вентиляции легких. Методы периоперационного мониторинга были дополнены использованием непрямой калориметрии [14].

Терапия бета-адреноблокаторами применялась у всех пациентов с симптомами тиреотоксикоза, обязательно у пациентов пожилого возраста с тахикар-

дией ( $ЧСС \geq 90$  уд/мин) и сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями. Ее начинали за 7–10 дней до операции и продолжали не менее недели после хирургического вмешательства. При тиреоидэктомии использовали общее обезбоживание с искусственной вентиляцией легких через эндотрахеальную трубку. Степень предоперационного риска пациентов — ASA III–IV. Пациенты были разделены на две группы. В 1 группе ( $n = 64$ ) во время операции, при  $ЧСС \geq 90$  уд./мин, до премедикации внутривенно начинал вводиться селективный  $\beta$ -адреноблокатор эсмолола гидрохлорид, библок (нагрузочная доза составляла  $500 \text{ мкг} \times \text{кг}^{-1} \times \text{мин}^{-1}$  в течение 1 минуты и далее —  $25\text{--}50 \text{ мкг} \times \text{кг}^{-1} \times \text{мин}^{-1}$ ) под контролем ЭКГ и показателей гемодинамики до нормализации ЧСС. Во 2 группе ( $n = 59$ ) — после премедикации внутривенно вводился дексмететомидин —  $0,1 \text{ мкг} \times \text{кг}^{-1} \times \text{ч}^{-1}$ , поддерживая постоянный целевой уровень сна, под контролем показателей гемодинамики и ЭКГ, не превышая  $0,8 \text{ мкг} \times \text{кг}^{-1} \times \text{ч}^{-1}$ .

Продолжительность общего обезбоживания колебалась от 1 до 2-х часов. Непосредственно перед операцией внутривенно вводили дексаметазон 8 мг, гидрокортизон 100 мг, фентанил 0,1 мг. Кроме того, внутривенно капельно осуществляли инфузию раствора парацетамола 1000 мг. С целью предотвращения тошноты и рвоты в раннем послеоперационном периоде, перед оперативным вмешательством назначали селективный антагонист  $5HT_3$  серотонинового рецептора ондансетрон в общей дозе 8 мг. Оперативные вмешательства проводились под общим обезбоживанием с использованием ингаляционного анестетика севофлюрана и наркотического анальгетика фентанила (дозированно 3–5 мкг/кг/ч) в условиях низкопоточковой искусственной вентиляции легких. Индукцию наркоза осуществляли пропофолом из расчета 1,5–2,5 мкг/кг. В качестве мышечного релаксанта использовался атракуриума бесилат в общепринятых дозах. За 20 минут до пробуждения внутривенно вводили 50 мг декскетопрофена и дальше, после окончания операции, в той же дозе через 8 ч.

На всех этапах анестезиологического обеспечения контролировались показатели гемодинамики, кислородного транспорта и метаболизма, который определялся путем непрямой калориметрии [14]. Принимая во внимание, что показатели BIS-индекса в обеих группах пациентов поддерживались постоянно на уровне 45–55 баллов, и учитывая более стабильную гемодинамику, кислородный режим, метаболизм и уровень кортизола крови во 2 группе, возможно думать о более стабильном ходе анестезиологического обеспечения тиреоидэктомии с дополнительным использованием дексмететомидина по сравнению с традиционным



обезболиваним з використанням есмолола. Використання библока і дексмететомідину в схемі наркозу во время тиреоїдэктомії подавляє гемодинамічний відповідь, виклианий хірургічним стресом, оба адьюванта стабілізують споживання кислого і підтримують стабільний рівень метаболізму. Оба препарати достатньо ефективні в якості внутрішньовенного адьюванта при загальному обезболюванні при тиреоїдэктомії у хворих з проявами тиреотоксикозу, являються препаратами вибору і можуть бути рекомендовані в практичній анестезіології.

При використанні есмолола в якості допоміжного засобу було показано, що він покращує післяопераційне відновлення за рахунок зниження інтенсивності післяопераційної болю і інтраопераційної потреби в анестетиках і опіоїдах, а також запобігання гіпералгезії, виклианої опіоїдами [15].

Згідно класифікації антиаритмічних препаратів E. Vaughan-Williams (1970) есмолол належить до II класу (блокатори  $\beta$ -адренорецепторів), викликає блокаду аритмогенних симпатических впливів на провідну систему серця, що призводить до зменшення швидкості спонтанної деполяризації Р-кліток синусового вузла і уповільненню синусового ритму, уповільненню гетерогенного автоматизму, удлинненню рефрактерного періоду міокарда, уповільненню проведення по АВ-вузлу в антеградному і, в меншій ступені, ретроградному напрямку, а також по додатковим шляхам проведення, до зменшення внутрисердечної провідності. Визначений внесок у відновлення нормального серцевого ритму вносить інгібування під впливом есмолола току іонів натрію в кардіомиоцитах. Багаточисленні клінічеські дослідження показали, що по силі антиаритмічного дії есмолол не поступає і навіть перевищує інші антиаритмічеські препарати (пропранолол, метопролол, лабеталол, лідокаїн, дилтіазем, верапаміл), відрізняючись від них швидкістю настання ефекту і мінімальним ризиком серйозних побічних реакцій. Селективний  $\beta_1$ -адреноблокатор ультракороткого дії застосовується для управляемого контролю за ЧСС і артеріальним тиском.

Есмолол показаний при наступних станах: надшлудочкова тахіаритмія, включаючи мерцательну аритмію, трепетання передсердь і синусову тахікардію; тахікардія і артеріальна гіпертензія в періопераційному періоді [16].

В Україні есмолол випускається під назвою библок компанією «Юрія-Фарм» в якості розчину для ін'єкцій 10 мг/мл флакон 10 мл, № 5, розчину для інфузій 10 мг/мл в полімерних контейнерах по 50 мл і 250 мл. Есмолол вводиться виключно внутрі-

шньо в якості готового до застосування розчину з концентрацією 10 мг/мл. Згідно фармакопее ефективної дозою есмолола для лікування суправентрикулярної тахіаритмії являються 50–200 мкг/кг/хв. Дозування есмолола при суправентрикулярної тахіаритмії слід вибирати в індивідуальному порядку шляхом титрування, поетапно: спочатку навантажувальну дозу, за якою слід підтримувальна доза. **Схема лікування включає наступні кроки:** 1. Введення навантажувальної дози 500 мкг/кг/хв в течение 1 хв, потім введення підтримувальної дози 50 мкг/кг/хв в течение 4 хв. При позитивному результаті: введення підтримувальної дози 50 мкг/кг/хв. 2. При негативному результаті в течение 5 хв: повторити введення з дозуванням 500 мкг/кг/хв в течение 1 хв. Підвищити підтримувальну дозу до 100 мкг/кг/хв в течение 4 хв. При позитивному результаті: введення підтримувальної дози 100 мкг/кг/хв. 3. При негативному результаті в течение 5 хв: повторити введення з дозуванням 500 мкг/кг/хв в течение 1 хв. Підвищити підтримувальну дозу до 150 мкг/кг/хв в течение 4 хв. При позитивному результаті: введення підтримувальної дози 150 мкг/кг/хв. 4. При негативному результаті: повторити введення з дозуванням 500 мкг/кг/хв в течение 1 хв. Підвищити підтримувальну дозу до 200 мкг/кг/хв і залишити на цьому рівні. В екстрених ситуаціях для контролю тахіаритмії і/або гіпертензії можливо болюсне застосування есмолола 80 мг в течение 15–30 секунд, а потім продовжують інфузію в дозі 150 мкг/кг/хв, при необхідності титрують до 300 мкг/кг/хв. На даний момент немає достовірних даних про те, що підтримувальні дози вище 200 мкг/кг/хв дають значимий сприятливий ефект, а безпека доз вище 300 мкг/кг/хв не досліджувалась [1].

*Гіпотензивний ефект* есмолола обумовлений негативним хронотропним і інотропним дією препарату. Есмолол при артеріальній гіпертензії здатний підвищувати біодоступність оксиду азоту і покращувати ремоделювання коронарних артерій і стінки аорти.

Таким чином, парентеральний кардіоселективний бета-блокатор есмолол має широкі терапевтичеські можливості у пацієнтів з різними неотложними кардіологічеськими станами [1].

## Выводы

1. Бета-блокатори ультракороткого дії найбільш показані в анестезіологічеській практиці для обмеження ендокринно-метаболічеського відповіді,

снижения риска кардиальных осложнений, уменьшения интенсивности боли, управления гемодинамикой, в том числе обеспечения управляемой гипотензии.

2. Особенности фармакокинетики эсмолола дают возможность точно модулировать степень и длительность снижения частоты сердечных сокращений и АД в зависимости от клинической ситуации и делают эсмолол “идеальным” кардиологическим препаратом.
3. Использование бета-блокаторов ультракороткого действия повышает эффективность и безопасность анестезиологического пособия, особенно у больных высокого риска, и создает предпосылки для обеспечения лучших результатов лечения пациентов в различных областях хирургии.

## References

1. Nikonov VV, Sokolov AS, Kinoshenko VI. Possibilities of using cardioselective parenteral beta-blockers in emergency medicine [Vozmozhnosti primeniya kardioselektivnyh parenteral'nyh beta-blokatorov v medicine neotlozhnyh sostoyanij]. Emergency medicine. 2018;1(88). [In Russian]
2. Maurovich-Horvat P, Károlyi M, Horváth T, Szilveszter B, Bartykowszki A, Jermendy ÁL, et al. Esmolol is noninferior to metoprolol in achieving a target heart rate of 65 beats/min in patients referred to coronary CT angiography: A randomized controlled clinical trial. Journal of Cardiovascular Computed Tomography [Internet]. Elsevier BV; 2015 Mar;9(2):139–45. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2015.02.001>
3. Marx J, Hockberger R, Walls R. Rosen's Emergency Medicine-Concepts and Clinical Practice E-Book: 2-Volume Set. Elsevier Health Sciences; 2013 Aug 1.
4. Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, Ahlsson A, Atar D, Casadei B, Castella M, Diener HC, Heidbuchel H, Hendriks J, Hindricks G. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. European journal of cardio-thoracic surgery. 2016 Nov 1;50(5):e1-88.
5. European Heart Rhythm Association (EHRA)/European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (EACPR) position paper on how to prevent atrial fibrillation endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS) and Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS). Europace [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2016 Nov 4;euw242. Available from: <https://doi.org/10.1093/europace/euw242>
6. January CT, Wann LS, Alpert JS, Calkins H, Cigarroa JE, Cleveland JC, Conti JB, Ellinor PT, Ezekowitz MD, Field ME, Murray KT. 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines and the Heart Rhythm Society. Journal of the American College of Cardiology. 2014 Dec 2;64(21):2246-80.
7. Efe EM, Bilgin BA, Alanoglu Z, Akbaba M, Denker C. Comparison of bolus and continuous infusion of esmolol on hemodynamic response to laryngoscopy, endotracheal intubation and sternotomy in coronary artery bypass graft. Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition) [Internet]. Elsevier BV; 2014 Jul;64(4):247–52. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2013.07.003>
8. Frenzl G, Sodickson AC, Chung MK, Waldo AL, Gersh BJ, Tisdale JE, et al. 2014 AATS guidelines for the prevention and management of perioperative atrial fibrillation and flutter for thoracic surgical procedures. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery [Internet]. Elsevier BV; 2014 Sep;148(3):e153–e193. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.06.036>
9. Marx J, Hockberger R, Walls R. Rosen's Emergency Medicine-Concepts and Clinical Practice E-Book: 2-Volume Set. Elsevier Health Sciences; 2013 Aug 1.
10. Trekova NA, Axelrod BA, Tolstova IA, Guleshov VA, Poplavsky IV, Guskov DA. Efficiency and controllability of adrenergic blockade with esmolol (breviblok) in operations on the heart and aorta [Efektivnost' i upravlyaemost' adrenergicheskoy blokady esmololom (breviblok) pri operacijah na serdce i aorte]. Anesthesiology and Reanimatology. 2012; 2. [In Russian]
11. Lee SJ, Lee JN. The effect of perioperative esmolol infusion on the postoperative nausea, vomiting and pain after laparoscopic appendectomy. Korean Journal of Anesthesiologists [Internet]. The Korean Society of Anesthesiologists; 2010;59(3):179. Available from: <https://doi.org/10.4097/kjae.2010.59.3.179>
12. Harless M, Depp C, Collins S, Hewer I. Role of Esmolol in Perioperative Analgesia and Anesthesia: A Literature Review. AANA journal. 2015 Jun 1;83(3):167-77.
13. Kobelyatskiy YuYu, Yovenko IA. The use of esmolol in anesthesiology: current trends and our own experience [Ispol'zovanie esmolola v anesteziologii: sovremennye tendencii i sobstvennyj opyt]. Emergency medicine. 2010; 1(26). [In Russian]
14. Cherniy VI, Denysenko AI. CURRENT POSSIBILITIES OF USE OF INDIRECT CALORIMETRY IN PERIOPERATIVE ENERGY MONITORING. Клінічна та профілактична медицина [Internet]. State Institution of Science Research and Practical Center; 2020 May 28;2(12):79–89. Available from: [https://doi.org/10.31612/2616-4868.2\(12\).2020.05](https://doi.org/10.31612/2616-4868.2(12).2020.05)
15. Watts R, Thiruvankatarajan V, Calvert M, Newcombe G, van Wijk R. The effect of perioperative esmolol on early postoperative pain: A systematic review and meta-analysis. Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology [Internet]. Medknow; 2017;33(1):28. Available from: <https://doi.org/10.4103/0970-9185.202182>
16. European Heart Rhythm Association (EHRA) consensus document on the management of supraventricular arrhythmias, endorsed by Heart Rhythm Society (HRS), Asia-Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), and Sociedad Latinoamericana de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología (SOLAECE). EP Europace [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2017 Feb 14;19(4):659–659. Available from: <https://doi.org/10.1093/europace/euw444>

### Принципи використання есмололу в практиці анестезіолога та лікаря-інтенсивіста

Черній В. І.

Державна наукова установа “Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини” Державного управління справами, Київ

**Резюме.** В анестезіології та інтенсивній терапії важливим питанням залишається запобігання та зниження кардіального ризику. Накопичено успішний клінічний досвід застосування есмололу для корекції гемодинамічних та ішемічних порушень при гострому коронарному синдромі, в періопераційному періоді при надмірній активації симпатoadренової системи. Велика кількість робіт присвячена використанню есмололу як препарату, що запобігає гемодинамічним змінам внаслідок інтубації трахеї. Метою дослідження була оцінка використання есмололу, а також дексметомідину як внутрішньовенних ад'ювантів для загального знеболювання при тиреоїдектомії у хворих з проявами тиреотоксикозу. Використання есмололу (Біблок) і дексметомідину в схемі наркозу під час тиреоїдектомії пригнічує гемодинамічну відповідь, викликану хірургічним стресом, обидва ад'юванти стабілізують споживання кисню і підтримують стабільний рівень метаболізму. Обидва препарати досить ефективні як внутрішньовенні ад'юванти у загальному знеболюванні при тиреоїдектомії у хворих з проявами тиреотоксикозу, є препаратами вибору і можуть бути рекомендовані в практичній анестезіології.

**Ключові слова:** селективний бета-1-адреноблокатор есмолол, анестезіологія та інтенсивна терапія

### Principles of using esmolol in the practice of anesthesiologists and intensive care physicians

Chernii V. I.

State Scientific Institution “Scientific and Practical Center for Preventive and Clinical Medicine” of the State Administration, Kyiv

**Resume.** Prevention and reduction of cardiac risk remains an important issue in anesthesiology and intensive care. There is a successful clinical experience in the use of esmolol for the correction of hemodynamic and ischemic disorders in acute coronary syndrome, in the perioperative period with excessive activation of the sympathoadrenal system. A large number of works are devoted to the use of esmolol as a drug that prevents hemodynamic changes due to tracheal intubation. The aim of the study was to evaluate the use of esmolol and dexmedetomidine as intravenous adjuvants in general analgesia during thyroidectomy in patients with thyrotoxicosis. The use of esmolol (Biblock) and dexmedetomidine in anesthesia for thyroidectomy, suppresses the hemodynamic response caused by surgical stress. Both adjuvants stabilize oxygen consumption and maintain a stable metabolism. Both drugs are quite effective as intravenous adjuvants in general analgesia for thyroidectomy in patients with thyrotoxicosis. They are the drugs of choice and can be recommended in practical anesthesiology.

**Key words:** selective beta-1-blocker esmolol, anesthesiology and intensive care