

УДК 61:621.397.13.398

А. Б. Бузиновський

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІШЕНЬ У ЛАПАРОСКОПІЧНІЙ ХІРУРГІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТОДІВ ЇХ ПРИЙНЯТТЯ

Одеський національний медичний університет

Вступ

Прийняття рішення хірургом під час оперативного втручання є ключовим елементом його успішного виконання. Формування відповідної навички — вміння приймати коректні рішення — є не тільки наслідком набуття загального операційного досвіду, але й чіткого розуміння методології, яка знаходиться в основі прийняття оптимального рішення. Також важливо зазначити, що саме певні компоненти хірургічного досвіду впливають на формування здатності приймати внутрішньоопераційні рішення. Сьогодні актуальна така класифікація прийняття рішень: інтуїтивна стратегія (визначена пізнанням), основана на певному сонмі правил; прийняття рішень шляхом порівняння ключових характеристик; креативна стратегія прийняття рішень хірургом [2; 6; 9]. Подібна класифікація необхідна при вивченні процесу прийняття рішень хірургом, а також при навчанні когнітивних навичок за умов виконання оперативного втручання. Така вимога відповідає сучасному виклику навчання хірургів, який полягає у заміні імерсійного навчання і звичного викладання певного матеріалу за певний час на більш формалізоване, структуроване навчання за компетентнісними програмами навчання [11]. Також подібне навчання компен-

сує певною мірою скорочення загального часу навчання, яке відбувається при перебуванні хірурга в операційній.

Відсутність досвіду прийняття рішень, як у цілому при наданні допомоги хірургічним хворим, так і в ситуації під час операції, має бути компенсована підвищенням ефективності навчання хірургами-експертами та відпрацюванням структурованих практичних навичок у симульованих ситуаціях. Очевидно, що для здійснення подібного компенсаційного підходу необхідна ідентифікація особливостей когнітивної діяльності хірургів.

Таким чином, важливою є відповідь на питання: як приймають рішення хірурги за умов дефіциту часу, зростання ризиків для пацієнта, а також за умови виникнення як передбачуваних, так і не прогнозованих проблем під час надання хірургічної допомоги. Подібна ситуація має відношення не тільки до невідкладної хірургії, бо непередбачувані обставини, які потребують прийняття нових рішень і/або змін плану надання допомоги, можуть і виникають у випадках планових хірургічних втручань.

Відповідні дослідження особливостей прийняття рішень у хірургії стосуються в основному передопераційної підготовки пацієнта, зокрема розробки відповідних алгоритмів надання хірургічної допомоги [7; 10; 11]. Дослідження ж питань при-

йняття рішень внутрішньоопераційно поодинокі й в основному сфокусовані на технічних аспектах виконання хірургічних втручань [5; 6] або на психофізіологічних особливостях самого хірурга [4; 8].

Класична теорія прийняття рішень, яка визначає правила прийняття оптимальних рішень [6], базується в основному на результатах лабораторних досліджень, і хоча пропонує досить складні технології, їх практично важко застосовувати в ситуаціях, коли йдеться про досягнення визначеності за умови значного дефіциту часу. Причому досягнення задовільного, а не оптимального або найкращого рішення та контролю проблеми є першочерговим за подібних умов. Наприкінці ХХ ст. хірурги працювали зазвичай при високому ризику та дефіциті часу, що зумовлювало швидке прийняття рішень з максимальною акуратністю [9]. Врешті-решт подібний характер прийняття рішень, як типово явище, був позначений як «природне прийняття рішень», що означало прийняття рішень в операційному просторі, яке відповідало умовам наявності вогню на ураження, літаючої платформи або військовим командам [8]. Дослідники, яких було залучено до вивчення питань прийняття рішень у хірургії, зазначають, що прийняття рішень відбувається за умов високого ступеня невизначеності, наявності

неадекватної інформації, швидкої зміни завдань, високого дефіциту часу і ризику, а також роботи в колективі та за умов дотримання регуляторних обмежень. Подібний набір факторів притаманний і іншим медичним спеціальностям, таким, наприклад, як анестезіологія з реаніматологією [2; 3; 9].

За умов динамічних змін середовища застосовуються цикли, які включають збір інформації з метою моніторингу ситуації, здійснення активних дій, а також повторну оцінку результатів дій. Модель прийняття рішень представлена на рис. 1, яку можна застосувати для опису роботи хірурга. Хоча відповідність між новачками та досвідченими хірургами може бути перебільшеною, для прийняття рішення хірургом з незначним власним досвідом безумовне значення мають фактори наявності ризику, дефіциту часу й обмежених ресурсів [2; 5]. Таким чином, модель поведінки хірурга за подібних обставин включає дві основні стадії: 1) оцінку ситуації; 2) вибір плану дій.

Оцінка ситуації. Когнітивний моніторинг як компонент проявів відповідних навичок у знайомій ситуації визначається також як «перцепція (сприйняття) елементів оточення в даний час та в даному просторі, розуміння їх значення та проєкція на найближчу перспективу плану відповідних дій» [8]. За умови виникнення значних змін ситуації порівняно до її поточного розвитку (див. рис. 1) реалізується перший етап прийняття рішення. Цей етап включає вибір вірного натяку (підказки), формування із цих натяків певного патерну (цілісної уявної картини) з наступним пошуком у довгостроковій пам'яті аналога відповідної проблеми [6]. Певною мірою подібні елементи відповідають процедурі вибору вірного діагнозу захворювання, але за умови динамічної зміни ситуації необхідне оцінювання тривалості часу, який є у розпорядженні для прийняття рішення,



Рис. 1. Двокрокова модель внутрішньоопераційного прийняття рішення хірургом (модифікована за R. Flin et al., 2007)

та рівня поточного ризику [5]. Причому динамічні зміни у хірургічній практиці можуть відбуватися надзвичайно швидко й інколи вимірюються секундами.

Оцінка ситуації передбачає відповідь на питання, яким чином поточна ситуація — низка поточних подій може змінювати її в найближчій перспективі. Відповідь на поставлене питання потребує значного рівня експертного оцінювання. При цьому слід підкреслити, що у хірургічній практиці стан пацієнта може погіршуватися надзвичайно швидко. Так, при незначній за швидкістю, але стабільній втраті крові у дитини протягом операційного втручання можуть бути як наслідок відносно незначні зміни стану системи гемодинаміки до моменту виникнення декомпенсації, яка розвивається надзвичайно швидко. І якщо незначні ознаки проблеми, яка насувається, не будуть прийняті до уваги, невідворотна катастрофа носитиме характер «неочікуваності» [9].

Окремі групи хірургів було запропоновано провести повторну оцінку ситуацій (як частина дослідження з питання

розробки рейтингової системи нетехнічних навичок хірургів) [7]. Аналіз проведеного оцінювання дозволяє визначити компоненти, які пов'язані з прийняттям рішень [11]. Хірурги відзначають, що вони були ознайомлені з подібними ситуаціями раніше і протягом їх розвитку могли передбачати наступні зміни, що дозволяло планувати дії (табл. 1). Визначення поточних і перспективних ризиків — основне завдання, яке вирішується за умов обмеження часового проміжку. Серед факторів, які впливають на діяльність хірурга — його оцінку ситуації, є стан пацієнта, персональний рівень хірургічних технологічних навичок, а також компетенція асистуючих медичних працівників, комунікативність з іншими членами хірургічної служби [2; 8; 9]. Подібна оцінка ризиків здійснюється на основі використання моделей поточної клінічної ситуації та відповідних втручань. У дослідженні [9] були проаналізовані 252 лапароскопічні травми жовчної протоки відповідно до принципів «візуального сприйняття, проведення оцінки з урахуван-

**Вибірki із хірургічних ситуацій,
які пов'язані з необхідністю прийняття рішення
за стадією процесу прийняття рішення (за R. Flin et al., 2007)**

Стадія прийняття рішення	Характеристика ситуації
Перцептивне сприйняття	«У м'язовій тканині на дотик відчуються тверді включення». «Цереброспінальна рідина все ще витікає». «При розкритті рани виявлено наявність крові у порожнині»
Розуміння ситуації	«Я вважаю найбільш імовірним те, що стан пацієнта пояснюється наявністю білірубінемії». «При аналізі ситуації ми вирішили, що...»
Планування дій	«Ми намагаємось уникнути...». «Ми вирішили, що технічно виконати видалення нориці спинномозкового каналу буде дуже важко»

ням помилки, яка є притаманною людському фактору», і визначено, що в основному помилки — результат невірної оцінки ситуації, а не результат проблем з навичками хірурга або технологією проведення відповідного аналізу. Важливість точної оцінки ситуації для прийняття рішень хірургом також підтверджено в інших дослідженнях [5; 6], особливо коли йдеться про визначення показань до конверсії лапароскопічного втручання у відкрите хірургічне втручання.

Вибір напрямку здійснення дій; стратегія прийняття рішень. На вибір рішення та планування дій впливають такі фактори, як період часу, який є у розпорядженні хірурга, а також рівень наявного ризику [2; 5]. У табл. 2 наведено приклади відповідних стратегічних підходів до прийняття рішень.

Інтуїтивний метод прийняття рішень є методом, в основі якого лежить викликане пізнанням прийняття рішення [6]. При цьому розпізнається відома для суб'єкта проблема, а також методи її розв'язання в минулому, що викликає миттєве прийняття рішення, яке нагадує попереднє, прийняте за подібних умов. Такий підхід передбачає послідовність дій, які є майже автоматичними, бо базуються на позитивному попередньому досвіді з мінімальними змінами впродовж їх свідомого виконання. Зазначають, що, наприклад, анестезіологи використовують даний метод тому, що «...значне число проблем потребує рішень за умов невизначеності», у зв'язку з чим потрібні рішучі та швидкі дії, спрямовані на запобігання каскадним взаємопов'язаним подіям, які можуть викликати погіршення ситуації [5]. Для подібних ситуацій застосування дедуктивних методів досягнення визначеності є неприпустимо повільним. За умов комплексних і динамічних подій швидка відповідь експерта (хірурга) на

більшість ситуацій, які розгортаються, базується на попередніх правилах поведінки з тими, які розпізнаються як відомі за принципом «...якщо подія ідентифікована, відповідь добре передбачувана» [8]. Такий підхід широко застосовується досвідченими хірургами, які відпрацьовують добре знайомі ситуації, особливо за умов дефіциту часу, що допомагає їм уникати стресу [2; 4; 6]. Так само важливим є те, що подібний підхід неефективний при новій і раніше невідомій ситуації для

хірурга. Інтуїтивне прийняття рішень добре відоме у хірургічній практиці.

Рішення, яке приймається на основі правил/рекомендацій. Подібний метод прийняття рішень потребує ідентифікації ситуації, яку потрібно вирішити, а також використання потрібної процедури, яку хірург пам'ятає або ж відновлює в пам'яті за допомогою відповідних довідкових матеріалів [8; 9]. У медичній практиці у цілому йдеться про застосування рекомендацій — стандартів кращої медичної

Таблиця 2

**Вибірki з обговорення питання про прийняття рішення
за методом їх вироблення (за R. Flin et al., 2007)**

Метод прийняття рішення	Характеристика ситуації
Інтуїтивний (RPD-рішення на основі пізнання ситуації)	В умовах екстремальної нестачі часу не залишається часу на вироблення рішення, через що на тлі інтенсивної кровотечі необхідно затиснути матку на кулаці
За визначеними правилами, інструкціями	Якщо рівень гемоглобіну продовжуватиме знижуватися, після досягнення критичного значення будемо проводити пряме переливання крові. За результатами ретроградної панкреатохолангіографії будемо виконувати холедоходуоденальний анастомоз вище рівня обструкції
Аналітичний	Результат конверсії у пацієнта може бути незадовільним, тому що у хворого цукровий діабет 2 типу середнього рівня тяжкості, а також надмірна маса тіла й ішемічна хвороба серця, що потребує виваження всіх факторів ризику

практики та інших інструктивно-довідкових матеріалів. Подібний процес потребує більшого ментального напруження, ніж прийняття рішень за інтуїцією. Медичний працівник свідомо відновляє в пам'яті відповідні або ж схожі правила, а також проводить пошук відповідних інструктивних матеріалів у базах даних, наявній літературі. Слід зазначити, що попередньо визначений високий ризик хірургічного втручання передбачає ознайомлення з відповідними консультативними матеріалами до початку втручання. Також цей метод є першочерговим у використанні новачками-хірургами у ситуаціях, пов'язаних з високим ризиком. З практикою відповідні рішення приймаються все частіше автоматично і переходять у розряд інтуїтивних рішень — рішень, які виникають відразу після пізнання ситуації. Навпаки, ортодоксальне звертання до протоколу та «надмірне» використання рішень на основі правил може спричинити уповільнення формування відповідної навички. У цьому разі виникнення не відомої раніше ситуації, за відсутності відповідних правил, ускладнює прийняття рішень планування подальших дій хірургом. Зазвичай хірурги рідко вдаються до пошуку відповідних рекомендацій, які прописані у вигляді інструкцій або стандартів, тому що вони носять загальний характер.

Аналітичний метод прийняття рішень (метод прийняття рішень на основі порівняння опцій). Прийняття рішення за цією схемою передбачає розгляд певної кількості можливих дій та їх одночасне порівняння з метою визначення найкращого з них для вирішення відповідної ситуації [6; 8]. Існує значна кількість досить громіздких математичних і статистичних підходів до селекції та оптимального вибору рішення (багатофакторна теорія прийняття рішень, моделювання за Байесом та ін.). Основним недоліком подібного під-

ходу є тривалий період проведення дослідження, а також ретельне виконання процедури аналітичного порівняння. Тим же часом хірурги можуть використовувати обмежену кількість показників і певні добре відомі алгоритми з метою оцінки відповідного ризику для швидкого проведення процедури порівняння [5]. Так, у дослідженні [5] розглянуто евристичні рішення, які приймали протягом хірургічного втручання, проведено ідентифікацію й аналіз евристичних прийомів, які хірурги застосовують у процесі втручання, — використання тампнів для візуалізації структур операційного поля, здійснення натягу тканин для кращого їх розсічення та ін. Слід зазначити, що при опитуванні хірурги чітко розрізняють аналітичний і евристичний методи прийняття рішень [6; 8].

Креативний метод прийняття рішень. Подібний підхід до прийняття рішень практикується досить нечасто під час лапароскопічних втручань, тому що при застосуванні такого підходу використовують нову ідею щодо подальшого виконання втручання, яка виникає при розвитку раніше не знайомої ситуації [6; 9].

Подібна ситуація наявна при бойових травмах, коли в процесі надання допомоги первинні плани дій змінюються дуже швидко й інколи радикальним чином. Прикладами креативного прийняття рішень хірургами може слугувати інтраопераційна ендоскопія, яку застосовують з метою пошуку джерела кровотечі при гастроінтестинальних геморагіях, або інтраопераційний лаваж товстої кишки з метою визначення стану анастомозу та ін. (ендоскопічна ретроградна холедохопанкреатографія). У цілому динамічне прийняття рішень можна концептуалізувати у вигляді двостадійного процесу, який полягає відповідно в оцінці та діагностиці ситуації з наступним використанням одного чи біль-

шої кількості методів вибору подальших дій.

Головний момент у процесі прийняття рішення — ідентифікація ситуації. При цьому новачки-хірурги більш часто проводять хибну ідентифікацію, що у подальшому зумовлює застосування некоректних дій [8]. Маркери динамічної оцінки дозволяють визначати коректність використання інтуїтивного, інструктивного й аналітичного підходів залежно від часу, який є у розпорядженні хірурга, ступеня ознайомлення із ситуацією та завдань, виконання яких вона потребує [6]. Згідно з [6], при порівнянні інтуїтивного й аналітичного методів прийняття рішень «сенса полягає в адекватному застосуванні належної когнітивної активності до вирішення відповідного завдання».

Слід зазначити, що компромісна (змішана) форма прийняття рішень також можлива, що може залежати від контексту поточної ситуації: наприклад, елективність дій на протилежність ступеня екстреності їх виконання, обізнаність хірурга з відповідною процедурою, передбачуваність результатів відповідної дії. У разі виникнення неочікуваного значного ускладнення — наприклад катастрофічної кровотечі — першочерговим інтуїтивним рішенням є виконання гемостазу за рахунок механічного перетискання судин, що дозволяє витратити певний час на оцінку ситуації та розглянути можливості, які можна використати найбільш оптимальним чином. Досвідчені хірурги більшою мірою, порівняно з новачками-хірургами без належного досвіду, покладаються на інтуїтивність, подібність патерну технічних прийомів. Важливим і обов'язковим у використанні креативного методу є післяопераційна оцінка ефективності застосованих прийомів.

Результати власних досліджень

Метою власних досліджень було вивчення значення систе-

Оцінка можливості використання розробленої системи підтримки рішень хірурга за умов застосування різних методичних підходів до прийняття рішення, $M \pm m$

Умови прийняття рішення	Метод прийняття рішення			
	Інтуїтивний	За правилами	Аналітичний	Креативний
Дефіцит часу	0,636±0,210	2,64±0,33	1,27±0,25	1,09±0,22
Достатньо часу	1,54±0,29	3,36±0,33	2,63±0,26	1,73±0,24
p	< 0,05	> 0,05	< 0,01	< 0,05

Примітка. Застосовано метод ANOVA та критерій Newman–Keuls порівняння статистичних відмінностей.

ми підтримки рішень хірурга (СПРХ), в основі якої лежить автоматизована діагностика лапароскопічного зображення [1], а також прийняття рішень відповідно до методу їх прийняття.

Визначення різних методів прийняття рішень у хірургії показало необхідність встановлення можливості застосування розробленої СПРХ у практиці виконання лапароскопічних абдомінальних втручань (табл. 3). Тож 11 експертів-хірургів з десятирічним досвідом виконання відповідних втручань було ознайомлено з 57 відео, на яких було зареєстровано діагностичні втручання з подальшим видаленням червоподібного відростка (20 випадків) і втручання на придатках яєчників (37 випадків). При цьому моделювали ситуацію дефіциту часу на прийняття рішень. Експерти в кожному випадку визначали можливість прийняття відповідного рішення за шестибальною шкалою: 0 балів — рішення не може бути прийнятим; 1 бал — 20 %, 2 бали — 40 %, 3 бали — 60 %, 4 бали — 80 % і 5 балів — 100 % втручань можуть бути ефективно забезпечені при прийнятті відповідного рішення.

Отримані результати засвідчили, що найменший за вираженістю вплив розробленої СПРХ був при дефіциті часу та інтуїтивному методі прийняття рішення (див. табл. 1). Найвищу оцінку експертів отримало прийняття рішення за правилами за умов достатнього часу. При цьому фактор достатнього проміжку часу визначав більшу ефективність для всіх методів прийняття рішення, які, за виключенням прийняття рішення за правилами, достовірно перевищували відповідні показники, коли рішення приймалися за умов дефіциту часу (див. табл. 3).

Таким чином, ефективність застосування СПРХ знижується при прийнятті рішень: за правилами, за умов аналітичного

методу, креативного підходу й інтуїтивного методу (див. табл. 3). Найбільшу ефективність застосування СПРХ виявляє за умов прийняття рішення за правилами — як при дефіциті часу, так і за умови достатнього часу.

Висновки

1. Прийняття рішення в процесі виконання хірургічного втручання, особливо за екстремними показаннями, є ключовим елементом у клінічній практиці. Знання з питань про методи прийняття рішень у хірургічній практиці — важлива ланка на шляху покращання хірургічної допомоги населенню, а також важлива складова оптимізації роботи хірурга за допомогою впровадження автоматизованих систем підтримки рішень.

2. Відповідно до методу прийняття рішення, експертна оцінка ефективності застосування розробленої СПРХ визначила найбільшу ефективність при прийнятті рішення за правилами — як за умов дефіциту часу, так і при його достатності (відповідно (0,26±0,33) та (3,36±0,33) бала), — зі зниженням ефективності при прийнятті рішень аналітичним методом, на основі креативного підходу й інтуїтивного методу.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Інформаційно-технічна система автоматизованої лапароскопічної діагностики* / А. В. Ляшенко, М. Р. Баязітов, Л. С. Годлевський [та ін.] // *Радіоелектроніка, інформатика, управління*. – 2016. – № 4. – С. 90–96.

2. *Литвин А. А.* Системи підтримки прийняття рішень в хірургії / А. А. Литвин, В. А. Литвин // *Новості хірургії*. – Т. 22, № 1. – 2014. – С. 96–100.

3. *Мельникова Н. І.* Особливості оцінювання якості результатів прийняття рішень в медичній галузі / Н. І. Мельникова // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. – 2014. – № 805 : Інформаційні системи та мережі. – С. 170–179.

4. *Шкурупій Д. А.* Диференціація прийняття рішень в хірургії, анестезіології та інтенсивній терапії: можливості і результати використання методу конкурентних груп в підготовці наукових кадрів / Д. А. Шкурупій, Є. М. Гриценко // *Вісник проблем біології і медицини*. – 2015. – Т. 3 (120), вип. 2. – С. 74–77.

5. *Aziz F.* Evolution of trends in risk management / F. Aziz, A. Khalil, J. Hall // *ANZ J. Surg.* – 2005. – Vol. 75. – P. 603–607.

6. *Crosskerry P.* The theory and practice of clinical decision-making / P. Crosskerry // *Can. J. Anaesth.* – 2005. – Vol. 52. – R1–8.

7. *Developing a taxonomy of surgeons' non-technical skills* / S. Yule, R. Flin, N. Maran [et al.] // *Med. Educ.* – 2006. – Vol. 40. – P. 1098–1104.

8. *Falzer P.* Cognitive schema and naturalistic decision making in evidence-based practices / P. Falzer // *J. Biomed. Inform.* – 2004. – Vol. 37. – P. 86–98.

9. *Flin R.* How do surgeons make intraoperative decisions? / R. Flin, G. Youngson, S. Yule // *Qual. Saf. Health Care*. – 2007. – Vol. 16. – P. 235–239.

10. *Kumar S.* Computer-Vision-Based Decision Support in Surgical Robotics / S. Kumar, P. Singhal, V. N. Krovi // *IEEE Design & Test*. – 2015. – Vol. 32, N 5. – P. 89–97.

11. *Sevdalis N.* Teaching evidence based decision making / N. Sevdalis, P. McCulloch // *Surg. Clin. North. Am.* – 2006. – Vol. 86. – P. 59–70.

Надійшла 28.03.2017

УДК 61:621.397.13.398

А. Б. Бузиновський

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІШЕНЬ У ЛАПАРОСКОПІЧНІЙ ХІРУРГІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТОДІВ ЇХ ПРИЙНЯТТЯ

Знання стратегії прийняття рішень хірургами прямо пов'язане з ефективністю виконання самого втручання. Створення алгоритмів прийняття рішення дозволяє реалізувати відповідні інформаційні моделі у вигляді інформаційно-технічної системи підтримки рішень хірурга (СПРХ). У роботі наведені результати власних досліджень, які вказують на особливості застосування СПРХ залежно від характеристик окремих методів прийняття рішень хірургом протягом лапароскопічного оперативного втручання. Експертна оцінка ефективності застосування розробленої СПРХ визначила найбільшу ефективність при прийнятті рішення за правилами, як за умов дефіциту часу, так і коли його достатньо (відповідно $(2,26 \pm 0,33)$ та $(3,36 \pm 0,33)$ бала) і зниження ефективності у прийнятті рішень аналітичним методом, на основі креативного підходу та інтуїтивного методу.

Ключові слова: система підтримки рішень хірурга, лапароскопічна хірургія, інформаційно-технічна система розпізнавання відеолапароскопічних зображень.

UDC 61:621.397.13.398

A. B. Buzinovsky

THE EFFECTIVENESS OF DECISIONS IN LAPAROSCOPIC SURGERY DEPENDING UPON METHODS OF THEIR MAKING

The strategy of decision making is in direct connection with effectiveness of the surgical intervention. The algorithms of decision making are possible to realize in the form of corresponded informational models and informational-technical system of the support of surgeons decision making (SSSDM). The results are presented which reveal peculiarities of SSSDM depending upon the strategy of the development of certain type of decisions in laparoscopic surgery. The expert estimation of the effectiveness of developed SSSDM pointed on the maximal effectiveness under conditions of rule-based decision development both emergency and planned surgical interventions. Thus, score for the effectiveness was (2.26 ± 0.33) and (3.36 ± 0.33) points correspondently. The row of the reduction of the effectiveness was the next: analysis-; creative-; and intuitive-based methods of decisions making.

Key words: the system for decision making support for surgeon; laparoscopic surgery, informational-technical system of images recognition.