

ПОВЕДІНКА ЛІКАРЯ СТАЦІОНАРУ В УМОВАХ КОНКУРЕНТНОГО СЕРЕДОВИЩА: ТЕОРЕТИЧНА МОДЕЛЬ ТА ЇЇ ЕМПІРИЧНА ВЕРИФІКАЦІЯ НА ПРИКЛАДІ ГАСТРОЕНТЕРОЛОГІЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

(м. Вінниця)

Дана робота є фрагментом НДР кафедри соціальної медицини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова «Вивчення показників здоров'я різних груп населення як основа для реформування системи охорони здоров'я України», Недерж. реєстрації 0110U000522.

Вступ. Теоретична модель розвинута на основі припущень класичної поведінки лікаря як раціонального агента, метою якого є забезпечення максимальних утиліт. Щодо цього накопичилось чимало адвокативних зарубіжних досліджень [3, 4, 5, 6]. Проте такі дослідження в Україні, Росії і Білорусі поодинокі [1, 2]. Проте і в них стверджується, що лікар стаціонару реагує на економічні стимули раціонально, моделлю поведінки є «максимізація маргінальної вигоди». Зокрема, економічна мотивація поведінки українського лікаря (на прикладі лікарів хірургічних стаціонарів) не відрізняється суттєво від такої зарубіжних колег.

В Україні відчутно зростає конкуренція медичних працівників і закладів за хворого за рахунок розвитку мережі закладів приватної медицини, які, зокрема, надають спектр діагностичних і лікувальних послуг. Зростає тиск амбулаторних медичних послуг, які за рахунок більш ефективної медикаментозної терапії та стаціонарозамісних послуг «витісняють» стаціонарну допомогу. В процесі реформи ПМСД вмонтований інструмент штучного зменшення обсягів стаціонарної допомоги через процес фільтрування пацієнтів на первинному рівні, який «стримує» звернення пацієнтів до стаціонару та спеціалістів, і фактично спонукає до звернень в приватні медичні заклади. Як відповідь, простежується нелегитимна, проте раціональна з економічних позицій поведінка стаціонарів до обслуговування пацієнтів за самозверненням.

Мета дослідження: дослідити поведінку лікаря стаціонару в умовах конкурентного середовища.

Об'єкт і методи дослідження. Робота складається з двох частин. В першій ми обґрунтовуємо теоретичну модель та викладаємо її основні висновки відштовхуючись від класичної функції утиліт лікаря та кривої бюджетних обмежень. Нам вдалося це зробити в загальному вигляді на відміну від

зарубіжних колег, моделі яких звужені додатковими припущеннями [3]. В другій частині висновки теоретичної моделі перевірені емпірично за показниками роботи стаціонарів м. Вінниця, а також на основі п'ятирічного (2009-2013) проспективного спостереження когорти 30 пацієнтів, які періодично лікуються в гастроентерологічному стаціонарі м. Вінниця, всього 89 госпіталізацій. Аналіз мікроданих здійснено на основі мікст-моделі Вейбулла, параметри якої оцінені за семплером Гіббса (Gibbs Sampler), реалізованого в середовищі WinBUGS (V. 1. 4. 3., August 6th, 2007 release).

Результати досліджень та їх обговорення.

Теоретична модель практики лікаря стаціонару

Лікар, як раціональний агент, намагається максимізувати свої утиліти. Утиліти лікаря стаціонару можна розглядати як функцію від прибутку (W), відпочинку (L), здоров'я. Ми допускаємо, що поза-клінічна робота (тобто робота, непов'язана безпосередньо з обслуговуванням пацієнтів) збільшує кількість утиліт лікаря, чому є ряд емпіричних доказів [4, 6]. Це можна пояснити тим, що викладання студентам, менторські функції, чи адміністративний менеджмент в лікарні, які складають суть поза-клінічної роботи, підвищують престиж та вплив лікаря. Крім того, поза-клінічні години можуть бути комплексними до клінічних в функції виробництва медичних послуг. Так, лікарю необхідно виконати мінімальні менеджерські дії для організації належного лікування пацієнта, зокрема, доступу до медичної апаратури та консультації спеціалістів. Надані послуги (s) також збільшують утиліти лікаря через покращення здоров'я пацієнтів [3]. Це звичайно інтерпретується як етичний аспект поведінки лікаря [7].

Якщо загальний час в годинах (T) описати як суму описаних часових складових: $T = h^{non-c} + l + h^c$ (h^{non-c} – час поза-клінічної активності, l – час відпочинку, h^c – час клінічної практики), статичну утилітну функцію можна визначити через її аргументи як

$$U = U\left(X, l, h^{non-c}, s\right).$$

Знак «+» показує знак першої похідної. Без порушень генералізації U можна вважати двічі диференційованою і впускною в її аргументах. Максимізація U за бюджетних обмежень дозволяє прослідкувати зміну моделі поведінки лікаря за зміною конкурентного середовища.

Таким чином, оптимізаційна програма формулюється як:

$$\begin{aligned} \underset{\{W, l, h^{non-c}, r, h^c\}}{\text{Max}} \quad & U = U(X, l, h^{non-c}, s(r, h^c)) \\ 1. \quad & T = h^{non-c} + l + h^c \quad (1) \\ 2. \quad & s = r \bullet h^c \\ 3. \quad & W = p \bullet s + y \end{aligned}$$

де 1-3 є системними обмеженнями; друге виражає кількість вироблених послуг як добуток інтенсивності праці (r) і кількості годин клінічної практики; третє виражає, власне, обмеження бюджету за p – вектор парціальних вигід від виробництва додаткової одиниці послуги s_j , y – прибуток, безпосередньо не пов'язаний з виробництвом медичних послуг.

Наша теоретична модель має також певні логічні обмеження на похідні першого порядку, і відповідні еластичності. По-перше, передбачається, що здоров'я пацієнта зменшується при збільшенні інтенсивності r внаслідок падіння якості лікування. Так як етичні мотиви обгрунтовують позитивний зв'язок між U і клінічними наслідками, r має негативний знак в функції утиліт. По-друге, в економетричній теорії і практиці відпочинок вважається нормальним товаром [3, 7]. Згідно з цим ми вважаємо власне відпочинок l і поза-клінічну активність h^{non-c} нормальними товарами.

Усі висновки з нашої моделі впливають із розкладу Слуцького, яке робить декомпозицію зміни попиту на послугу i внаслідок зміни ціни p_j на послугу j , універсальна форма якого (x_i – попит Маршалла, \tilde{x}_i – попит Хікса):

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_j} = \frac{\partial \tilde{x}_i}{\partial p_j} - \frac{\partial x_i}{\partial W} x_j \quad (2)$$

$\frac{\partial x_i}{\partial p_j}$ ще називають компенсованим (сабституційним) ефектом, який показує нові обсяги послуги x_i за новою ціною p_j та сталості утиліт і забезпечується зміною кута прямої бюджетних обмежень, який відтворює нове співвідношення цін, а саме точкою дотику цієї нової прямої із тією ж кривою U .

$\frac{\partial \tilde{x}_i}{\partial W} x_j$ показує ефект зміни прибутку (відповідно до зміни p_j) на зміну обсягів послуги x_i .

Тобто, загальний ефект посилення конкуренції ($\Delta p < 0$) оцінюється як сума компенсованого ефекту та ефекту прибутку.

Вплив росту конкуренції на обсяг клінічних послуг лікаря стаціонару

Якщо якість лікування (величина обернена до інтенсивності праці r) є нормальним товаром, то ефект прибутку від'ємний ($\frac{\partial x_i}{\partial W} < 0$), і ефект прибутку в рівнянні (3. 2) позитивний, тобто кількість послуг

зменшується при збільшенні конкурентного середовища за ефектом прибутку.

Перша похідна інтенсивності праці за локальними цінами (p_r – ціна одиниці r , p_L – ціна одиниці часу поза клінічної практики виглядає як:

$$\frac{\partial \tilde{r}}{\partial p} = \frac{\partial \tilde{r}}{\partial p_r} \frac{\partial p_r}{\partial p} + \frac{\partial \tilde{r}}{\partial p_L} \frac{\partial p_L}{\partial p} \quad (3)$$

З визначення попиту Хікса, $\frac{\partial \tilde{r}}{\partial p_r} \geq 0$. Зважаючи, що h^{non-c} і l є нет-замінниками Хікса, рівняння Ейлера передбачають, що крос-цінові (локальні) ефекти негативні, тобто $\frac{\partial \tilde{r}}{\partial p_L} \leq 0$. Якщо немає компенсаторного збільшення $\frac{\partial p_r}{\partial p}$, то $\frac{\partial p_r}{\partial p} = 1$ і $\frac{\partial \tilde{r}}{\partial p} \geq 0$. Тобто, за відсутності компенсацій (напр., зросту зарплати, добавок за поза-клінічну роботу), обсяг послуг однозначно зменшується за компенсованою еластичністю. Зважаючи на позитивність ефекту прибутку, можна зробити висновок про загальне зменшення послуг як відповідь на некомпенсований ріст конкуренції. Так як $\frac{\partial \tilde{r}}{\partial p_L} \leq 0$, знак $\frac{\partial \tilde{r}}{\partial p}$ не визначений при наявності компенсацій і залежить від еластичностей $\varepsilon(\tilde{r}, p_r)$ і $\varepsilon(\tilde{r}, p_L)$ та крос-цінових еластичностей.

Вплив росту конкуренції на клінічні години лікаря стаціонару

З обмеження 1 програми оптимізації (3. 1) впливає:

$$\frac{\partial h^c}{\partial W} = \frac{\partial(T - l - h^{non-c})}{\partial W} = -\frac{\partial l}{\partial W} - \frac{\partial h^{non-c}}{\partial W} < 0$$

Як наслідок, кількість клінічних годин зменшується при збільшенні конкурентного середовища за ефектом прибутку.

Перша похідна інтенсивності праці за локальними цінами (p_r – ціна одиниці r , p_L – ціна одиниці часу поза клінічної практики виглядає як:

$$\frac{\partial h^c}{\partial p} = \frac{\partial \tilde{h}^c}{\partial p_r} \frac{\partial p_r}{\partial p} + \frac{\partial \tilde{h}^c}{\partial p_L} \frac{\partial p_L}{\partial p} \quad (4)$$

Подальша логіка доведення аналогічна до попередньої з обсягом послуг, зважаючи на

$$\frac{\partial \tilde{h}^c}{\partial p_r} \geq 0, \quad \frac{\partial \tilde{h}^c}{\partial p_L} \leq 0$$

Таким чином, з аналізу теоретичної моделі випливає, що зростання конкурентного середовища без відповідних компенсацій призводить до зменшення кількості послуг, що надаються лікарем стаціонару, а також до зменшення клінічних годин роботи. Відповідно лікар переключається на виконання функцій, які сприяють підвищенню якості лікувального процесу за рахунок збільшення h^{non-c} , так як l зверху обмежені. Крім того, якість послуг покращується з огляду на обернений характер залежності якості і інтенсивності праці, так як на одну послугу припадає більше часу, тобто виконується ретельніше, і продуманіше з огляду на збільшення h^{non-c} .

Споріднені моделі

До аналогічних висновків прийшли дослідники в процесі аналізу зміни лікарської практики при зміні схеми оплати праці від повної оплати пацієнтом кожної послуги (FFS) до мікст-схеми з включенням

погодинної оплати праці (MR). Ситуація дещо схожа, проте зменшення маргінального прибутку за виконану процедуру (p) компенсувалось введенням погодинної оплати (w). Теоретична статична модель теж відрізнялась і мала вузький спектр аргументів відповідно до конкретної ситуації. Оптимізації підлягали 2 структурні одночасні рівняння, які зображали зусилля лікаря стаціонару (e) з надання клінічних послуг і робочий час (D), а саме (y -прибуток не пов'язаний з роботою в стаціонарі), [3, ст. 6]:

$$e = e(pD, pe+w, y-peD)$$

$$D = D(pD, pe+w, y-peD)$$

Для знаходження ефектів реформи рівняння диференціювались за p і w і використовувалась декомпозиція Слуцького. В результаті автори прийшли до висновку, що парціальний ефект зменшення маргінального прибутку за виконану процедуру призводить до зменшення зусиль лікаря стаціонару [3, ст. 8), аналогічно до висновку запропонованої нами теоретичної моделі.

Диференціація за w привела до висновку про негативність компенсованого ефекту збільшення w на зусилля лікаря стаціонару. Автори прийшли зовсім іншим шляхом до висновку, спів-направленого з нашим. А саме, впровадження погодинної оплати праці (збільшення компенсацій на погодинній основі у нашій моделі) спонукає лікаря стаціонару збільшувати час роботи, що в поєднанні із зменшенням зусиль з надання клінічних послуг означає збільшення h^{non-c} .

Більш того, зменшення зусиль впливало як через компенсований ефект, так і ефект прибутку [3, ст. 8), аналогічно до висновку нашої теоретичної моделі. Перевагою запропонованої нами моделі є більш універсальний характер і значно простіша аналітика та інтерпретація ефектів.

Вплив росту конкуренції на середню тривалість лікування у стаціонарі

Принцип доказу з деякими модифікаціями припущень, виводів і позначень взятий з роботи Damien Йшевін, Bernard Fortin, 2011, ст. 8-9 [3]. Середня тривалість лікування (d) вираховується як відношення суми ліжкоднів (D) до кількості виписаних пацієнтів (N). Ми можемо виразити також інтенсивність клінічної роботи (r) як співвідношенням загальної кількості послуг (V) до суми ліжкоднів D , середню кількість медичних послуг, яку отримав пацієнт (d), як співвідношення загальної кількості послуг (V) до кількості виписаних пацієнтів N і отримати вираз для d як співвідношення \bar{S} і r :

$$\bar{S} = V / N$$

$$r = V / D$$

$$d = D / N = \frac{V / N}{V / D} = \bar{S} / r \quad (5)$$

Так як інтенсивність клінічної роботи позитивно корелює з середньою кількістю медичних послуг, яку отримав пацієнт, \bar{S} і d можна виразити як:

$$\bar{S} = f(r) \quad \partial f(r) / \partial r \geq 0$$

$$d = f(r) / r \quad (6)$$

Похідна першого порядку виразу (3. 6) за ∂r дає вираз:

$$\frac{\partial d}{\partial r} = \frac{f'(r)r_0 - f(r)}{r_0^2} = \frac{f'(r) - d_0}{r_0}$$

e

$$\Delta d = (f'(r) - d_0) \frac{\Delta r}{r_0} \quad (7)$$

e

$$\frac{\Delta d}{d_0} = \left(\frac{f'(r)}{d_0} - 1 \right) \frac{\Delta r}{r_0} = (\varepsilon(\bar{S}, r) - 1) \frac{\Delta r}{r_0}$$

Останнє впливає з визначення еластичності \bar{S} за r :

$$\varepsilon(\bar{S}, r) = \frac{\Delta \bar{S} / \bar{S}}{\Delta r / r_0} = \frac{f'(r)}{d_0}$$

Фінальний вираз (7) співпадає з таким у роботі Damien Йшевін, Bernard Fortin, 2011, ст. 9 [3], хоч шлях виведення і припущення роботи інші (на відміну від вказаної роботи, ми довели тотожність остаточного виразу (7) замість апроксимації).

Зважаючи на те, що $\Delta r / r_0 < 0$, знак $\Delta d / d_0$ залежить від знаку $\varepsilon(\bar{S}, r) - 1$. За визначенням (3. 6) $\varepsilon(\bar{S}, r) > 0$. За умов клінічної практики відносно зменшення кількості послуг на ліжкодень транслюється в відносно зменшення кількості послуг на пацієнта не 100%, а отже, $\varepsilon(\bar{S}, r) < 1$. В результаті остаточний ефект $\Delta d / d_0 \geq 0$, тобто очікується, що *із збільшенням конкуренції середня тривалість лікування у стаціонарі збільшується внаслідок зміни лікарської практики.*

Таким чином, внаслідок росту конкуренції очікується зменшення кількості послуг, що надаються лікарем стаціонару, а також до зменшення клінічних годин роботи. Відповідно лікар переключиться на виконання функцій, які сприяють підвищенню якості лікувального процесу за рахунок збільшення якості надання послуг. Передбачається також пов'язане з вищеназваними ефектами збільшення середньої тривалості лікування.

Емпіричні дані

Для емпіричної верифікації висновків теоретичної моделі ми розглянули офіційні дані звітності стаціонарів м. Вінниці протягом 1999-2012 років (табл. 1). Для конкретизації ми взяли терапевтичні, кардіологічні, пульмонологічні, та гастроентерологічні відділення

Протягом 1999 -2012 років кількість лікарів відділень скоротилась. Особливо це стосується спеціалізованих відділень. Кількість терапевтичних ліжок скоротилась на 20. Динаміка ліжкового фонду для спеціалізованих відділень навпаки, позитивна. Динаміка кількості виписаних пацієнтів повністю узгоджується з динамікою ліжкового фонду, з ростом останнього їх кількість теж зростає. Це особливо очевидно для пульмонологічного та гастроентерологічного профілю.

На нашу думку це може пов'язуватися з двома причинами: перевищенням попиту пропозиції на

**Динаміка показників роботи відділень стаціонарів м. Вінниця
(1999/2000-2011/2012)**

Відділення	Лікарі (1)	Ліжка (2)	Хворі (3)	Ліж-дні (4)	СТЛ (5)	(3)/(1)	(4)/(1)
1999-2000							
Терапевтичне	47	180	5009	60645	12,5	106,6	1290,3
Кардіологічне	35	115	3476	40239	13,8	99,3	1149,7
Пульмонологічне	6	36	1234	14873	12,3	205,7	2478,8
Гастроентерологічне	12	16	460	6123	12,4	38,3	510,3
2000-2001							
Терапевтичне	47	180	4876	60737	12,35	103,7	1292,3
Кардіологічне	35	115	3307	41004	12,7	94,5	1171,5
Пульмонологічне	7	40	1194	14764	12,5	170,6	2109,1
Гастроентерологічне	12	16	493	6072	11,9	41,1	506,0
2001-2002							
Терапевтичне	45	170	4989	60367	11,9	110,9	1341,5
Кардіологічне	35	115	3125	40078	12,62	89,3	1145,1
Пульмонологічне	7	40	1176	14623	12,72	168,0	2089,0
Гастроентерологічне	12	16	428	6156	12,16	35,7	513,0
2002-2003							
Терапевтичне	47	168	4992	60361	11,8	106,2	1284,3
Кардіологічне	33	112	3132	40076	12,58	94,9	1214,4
Пульмонологічне	5	35	1179	14640	12,75	235,8	2928,0
Гастроентерологічне	14	17	431	6162	12,14	30,8	440,1
2003-2004							
Терапевтичне	45	170	4510	60436	11,7	100,2	1343,0
Кардіологічне	35	115	3289	40280	12,4	94,0	1150,9
Пульмонологічне	7	40	1190	14532	12,2	170,0	2076,0
Гастроентерологічне	13	20	487	6210	11,5	37,5	477,7
2004-2005							
Терапевтичне	45	170	4603	60978	13,13	102,3	1355,1
Кардіологічне	35	115	3264	40312	12,1	93,3	1151,8
Пульмонологічне	7	40	1177	14538	12,3	168,1	2076,9
Гастроентерологічне	13	20	520	6.430	12,3	40,0	494,6
2005-2006							
Терапевтичне	49	170	4.611	60852	13	94,1	1241,9
Кардіологічне	33	115	3199	41.140	12,5	96,9	1246,7
Пульмонологічне	6	40	1158	14.429	12,4	193,0	2404,8
Гастроентерологічне	11	20	614	7571	12,3	55,8	688,3
2006-2007							
Терапевтичне	61	170	4579	59831	12,8	75,1	980,8
Кардіологічне	32	115	3280	39889	12	102,5	1246,5
Пульмонологічне	6	40	1183	14160	12	197,2	2360,0
Гастроентерологічне	12	20	557	6538	11,7	46,4	544,8
2007-2008							
Терапевтичне	54	170	4.418	59.605	13,2	81,8	1103,8
Кардіологічне	32	115	3.106	36.518	11,4	97,1	1141,2
Пульмонологічне	10	40	1.142	13818	11,6	114,2	1381,8
Гастроентерологічне	13	20	467	5682	12,1	35,9	437,1
2008-2009							
Терапевтичне	57	180	4612	61257	13,1	80,9	1074,7
Кардіологічне	33	115	2889	31310	10,5	87,5	948,8
Пульмонологічне	8	40	1279	14897	11,6	159,9	1862,1
Гастроентерологічне	13	20	510	6231	12,2	39,2	479,3
2009-2010							
Терапевтичне	53	180	4350	50420	12,8	82,1	951,3
Кардіологічне	35	115	3412	37969	11	97,5	1084,8
Пульмонологічне	7	40	1355	15539	11,4	193,6	2219,9
Гастроентерологічне	15	20	482	5766	12	32,1	384,4
2010-2011							
Терапевтичне	54	180	4281	56.946	13,1	79,3	1,1
Кардіологічне	31	115	3585	36746	10	115,6	1185,4
Пульмонологічне	8	45	1502	14020	9,2	187,8	1752,5
Гастроентерологічне	12	20	318	3821	12	26,5	318,4
2011-2012							
Терапевтичне	40	160	4239	52597	12,4	106,0	1314,9
Кардіологічне	24	115	3803	37779	9,7	158,5	1574,1
Пульмонологічне	4	45	1513	16869	11	378,3	4217,3
Гастроентерологічне	7	20	1566	16477	10,5	223,7	2353,9

стаціонарну допомогу, за якого ліжка завжди заповнюються, або ж свідомим маніпулюванням попиту лікарями та адміністраціями стаціонарів для заповнення ліжок. Проте можливо й третє очевидне пояснення: кількість ліжок вдало підлаштовують до потреб населення в стаціонарній допомозі. Вивчення цієї проблеми виходить за рамки даної роботи і потребує додаткових досліджень.

З останніх колонок (3)/(1) та (4)/(1) **таблиці 1** видно, що кількість пацієнтів на лікаря (3)/(1) та кількість ліжко-днів на лікаря (4)/(1) збільшились, тобто завантаження лікаря клінічними годинами зросло. Це може привести до падіння якості лікування як на нашу думку, так і за висновками зарубіжних колег [3, 5, 6]. Особливо це стосується стаціонарної допомоги за вузькими спеціальностями. Особливо стрімкий зріст спостерігається для гастроентерологічного профілю.

Середня тривалість лікування (колонка (5), СТЛ) зменшується в розрізі всіх відділень одночасно із зменшенням кількості лікарів та збільшенням обсягу їх роботи. Це повністю узгоджується з висновками запропонованої економетричної моделі поведінки лікарів (див. підрозділ «Теоретична модель практики лікаря стаціонару») і показує, що реформа стаціонарної допомоги не сприяє розвитку конкурентного середовища всередині міських стаціонарів і не сприяє більш якійсь їх роботі.

Клінічні дані по гастроентерологічному відділенню.

З останніх колонок (3)/(1) та (4)/(1) **таблиці 1** видно, що кількість пацієнтів на лікаря (3)/(1) та кількість ліжко-днів на лікаря (4)/(1) зростали особливо стрімко для гастроентерологічного профілю. Тому наступним кроком ми протестували вищеназвані гіпотези на основі мікроекономічних даних по епізодах стаціонарного лікування представників когорти в міському гастроентерологічному відділенні. Для підвищення потужності тестування ми обрали однорідну групу пацієнтів за діагнозами, а саме члени когорти страждали на виразкову хворобу 12-палої кишки. В якості кількості відпущених процедур ми взяли кількість призначених медикаментів за основним захворюванням протягом епізоду лікування. Основними змінними були: тривалість епізоду стаціонарного лікування, тривалість наступної ремісії, кількість призначених медикаментів за основним захворюванням протягом епізоду лікування, співвідношення тривалості лікування до кількості призначених препаратів, порядковим номером (№) епізоду госпіталізації. Тривалість ремісії визначалась як часовий період між датою виписки та датою наступної госпіталізації. Співвідношення тривалості лікування до кількості призначених препаратів є прокси-змінною для відтворення часу, який затрачає лікар на процедуру (в даному випадку збір клінічних даних щодо показів, призначення препарату, контролю його ефективності). Ефект прокси-змінної посиленої комплайнсом; із збільшенням значення ми очікуємо кращий комплайнс, що валідизує зміст змінної.

Основний ефект, що нас цікавив, це залежність тривалості ремісії від співвідношення тривалості лікування до кількості призначених препаратів, а також модифікація цього ефекту № епізоду.

Середні змінних за послідовностями епізодів госпіталізацій наведені в **таблиці 2**. Очевидно зменшення тривалості ремісії на послідовних епізодах і зменшення кількості медикаментів при фактично стаціонарній середній тривалості лікування. Середні значення змінних є досить типовими.

Таблиця 2

Середні змінних за послідовностями епізодів госпіталізацій представників когорти

№ епізоду	#Медикаментів	Тривалість лікування	Тривалість ремісії
1	5,67	12,00	132,80
2	4,40	10,10	181,44
3	3,90	11,53	296,57
4	3,71	12,13	261,00
5	3,21	11,33	287,67
6	3,05	8,33	271,00
7	3,02	12,50	227,50

Залежною змінною моделі є тривалість ремісії (Relapsetime). Доцільним розподілом змінної значень відрізків часу є розподіл Вейбулла. Параметр форми (shape) останнього ми виразили як гіперпараметр моделі із неінформативним апріорним гамма розподілом. Логарифм параметру шкалювання ми виразили як лінійний предиктор фіксованих ефектів, а саме тривалості попереднього епізоду стаціонарного лікування (Stime), кількості призначених препаратів (Drugnumber), співвідношення тривалості лікування до кількості призначених препаратів (TimeDrugsRatio), № епізоду. Фактично перші 2 є основними ефектами, а третій є ефектом їх взаємодії (ефектом другого порядку). Всі інші фактори пацієнта, які могли вплинути на залежну змінну (вік пацієнта, тривалість хвороби, супутня патологія, фактори виживаності, тощо) «зашиті» в індивідуальні рандомізовані ефекти (b_j), доцільним розподілом яких є нормальний з нульовим середнім та великими дисперсіями, обернені значення яких виражені як гіперпараметр моделі, що має гамма розподіл з параметрами $1.0E-1$, $1.0E-3$ для відтворення неінформативного апріорного розподілу дисперсії. Класичні статистичні оцінщики не підтримують ієрархічні нелінійні мікст моделі із змінними серіями епізодів, тому ми використали семплер Гіббса.

Робочий текст програми (компілюється WinBUGS (V. 1. 4. 3.)) має вигляд:

```
model {
  for (k in 1:N) {
    TimeDrugsRatio[k] <- Stayingtime[k] /
    Drugnumber[k];
    Stime[Number[k],j[k]] <- Stayingtime[k];

    Relapsetime[k] ~ dweib(shape,mu2[Number[k],j
    [k]]);
```

```

log(mu2[Number[k],j[k]])<-alpha + beta.
time*Stime[Number[k],j[k]]
+ beta. drugs*Drugsnumber[k] + beta.
TDR*TimeDrugsRatio[k]
+ beta. J*j[k] + b[Number[k]];
}

```

```

# Random effects:
for (r in 1:Subjects){ b[r] ~ dnorm(0. 0, tau) }

```

```

# Priors:
alpha ~ dnorm(0. 0, 0. 0001);
beta. time ~ dnorm(0. 0, 0. 0001);
beta. drugs ~ dnorm(0. 0, 0. 0001);
beta. TDR ~ dnorm(0. 0, 0. 0001);
beta. J ~ dnorm(0. 0, 0. 0001);
shape ~ dgamma(1. 0E-3, 1. 0E-3);

```

```

# Choice of priors for random effects variance:

```

```

tau ~ dgamma(1. 0E-1, 1. 0E-3);
sigma <- 1/sqrt(tau);
}

```

INITS

```

list(alpha=0, beta. time=0, beta. drugs=0, beta.
TDR=0, beta. J=0, shape=1, tau=1,
b=c(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0))

```

DATA

```
list(N=89, Subjects=30)
```

Number[]	j[]	Drugsnumber[]	Staying-time[]	Relapsetime[]
1	1	8	13	71
...
30	2	3	3	933

END

Ми використали 2 ланцюга і 100000 ітерацій з першими адаптивними 3000 ітераціями семплера Метрополіса-Хастінга. Ергодичні медіани та 0,025-0,975 квантили фіксованих парціальних ефектів тривалості лікування (beta. time), кількості призначених медикаментів (beta. drugs) та їх співвідношення (beta. TDR) впродовж ітерацій MCMC наведені на **рис.**

Видно, що алгоритм зійшовся із медіанним значенням постеріорного розподілу парціального ефекту співвідношення тривалості лікування до кількості призначених препаратів 0,444. Тобто із збільшенням ретельності призначень лікарем стаціонару тривалість наступної ремісії збільшується в $\exp(0,444)=1,56$ разів. Проте 0,025 центиль має від'ємне значення, що сіє певний сумнів. Внаслідок сильної скошеності розподілу, позитивність ефекту спостерігалась у 86% генерацій. Чи доводить це надійність прийняття гіпотези? Ми вважаємо, що 86% проти 14% нульових і від'ємних значень є досить вагомим аргументом за підтримку твердження, що результатом ретельнішого підбору медикаментів та контролю їх ефективності є покращення ефективності лікування, що було важливим припущенням теоретичної моделі.

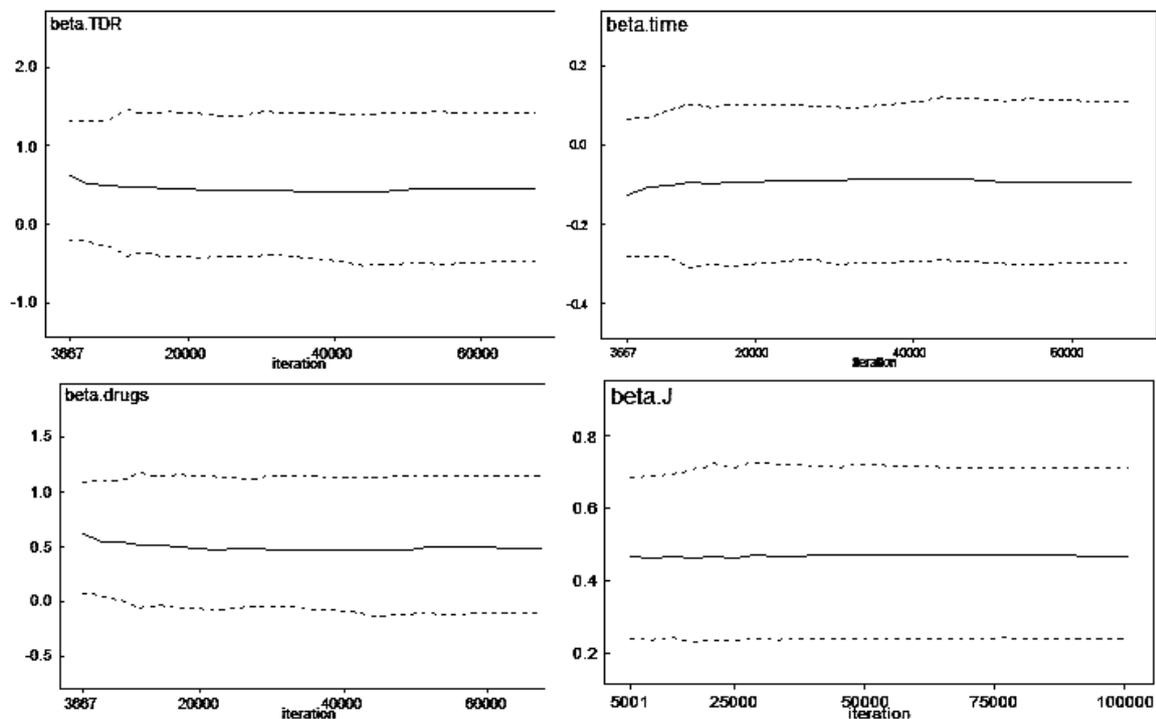


Рис. 1 Ергодичні медіани та 0,025-0,975 квантили фіксованих парціальних ефектів тривалості лікування (beta. time), кількості призначених медикаментів (beta. drugs), їх співвідношення (beta. TDR), та № епізоду (beta. J) на ітераціях MCMC

Оцінки параметрів мікст моделі Вейбулла тривалості ремісії за семплером Гіббса

Змінні	Параметри моделі	Середнє	m	MC m	0,025	Медіана	0,975
Фіксовані парціальні ефекти							
(2)/(1)	beta. TDR	0,453	0,485	0,020	-0,482	0,444	1,422
# медикаментів (1)	beta. drugs	0,499	0,321	0,013	-0,104	0,489	1,139
Тривалість лікування(2)	beta. time	-0,092	0,104	0,004	-0,297	-0,092	0,113
№ епізоду константа	beta. J alpha	0,472 -11,70	0,121 2,261	0,003 0,097	0,240 -16,53	0,470 -11,570	0,714 -7,624
Параметри розподілів							
Форма Gamma-розподілу	Shape	1,565	0,213	0,007	1,196	1,549	2,014
Сигма Norm розподілу PE	sigma	0,453	0,273	0,008	0,036	0,454	1,005
Рандомізовані індивідуальні ефекти							
Пацієнт №1	b[1]	0,594	0,524	0,018	-0,115	0,530	1,707
Пацієнт №2	b[2]	-0,081	0,388	0,003	-0,972	-0,032	0,664
Пацієнт №3	b[3]	-0,207	0,451	0,008	-1,275	-0,105	0,561
Пацієнт №4	b[4]	-0,016	0,444	0,003	-1,007	-0,002	0,904
Пацієнт №5	b[5]	-0,439	0,567	0,019	-1,814	-0,302	0,363
Пацієнт №6	b[6]	0,028	0,449	0,003	-0,927	0,013	0,982
Пацієнт №7	b[7]	-0,048	0,437	0,003	-1,033	-0,018	0,819
Пацієнт №8	b[8]	0,176	0,514	0,007	-0,765	0,075	1,388
Пацієнт №9	b[9]	0,078	0,377	0,004	-0,692	0,042	0,896
Пацієнт №10	b[10]	0,159	0,504	0,006	-0,797	0,068	1,336
Пацієнт №11	b[11]	0,030	0,454	0,003	-0,946	0,014	1,006
Пацієнт №12	b[12]	0,222	0,469	0,009	-0,604	0,122	1,328
Пацієнт №13	b[13]	-0,026	0,393	0,004	-0,902	-0,008	0,759
Пацієнт №14	b[14]	0,500	0,510	0,016	-0,195	0,405	1,642
Пацієнт №15	b[15]	-0,227	0,411	0,008	-1,204	-0,133	0,436
Пацієнт №16	b[16]	0,032	0,448	0,003	-0,925	0,017	1,000
Пацієнт №17	b[17]	0,168	0,424	0,007	-0,631	0,090	1,131
Пацієнт №18	b[18]	-0,261	0,417	0,009	-1,271	-0,160	0,389
Пацієнт №19	b[19]	0,044	0,454	0,003	-0,910	0,019	1,028
Пацієнт №20	b[20]	0,024	0,449	0,003	-0,946	0,011	0,976
Пацієнт №21	b[21]	-0,080	0,389	0,004	-0,967	-0,033	0,670
Пацієнт №22	b[22]	-0,299	0,421	0,010	-1,289	-0,200	0,344
Пацієнт №23	b[23]	-0,592	0,556	0,018	-1,873	-0,496	0,112
Пацієнт №24	b[24]	-0,111	0,386	0,004	-1,009	-0,053	0,600
Пацієнт №25	b[25]	-0,105	0,394	0,005	-1,012	-0,048	0,632
Пацієнт №26	b[26]	0,517	0,480	0,015	-0,138	0,451	1,565
Пацієнт №27	b[27]	-0,119	0,392	0,005	-1,028	-0,055	0,611
Пацієнт №28	b[28]	0,006	0,368	0,002	-0,798	0,006	0,763
Пацієнт №29	b[29]	0,192	0,450	0,008	-0,636	0,102	1,223
Пацієнт №30	b[30]	-0,154	0,459	0,011	-1,247	-0,069	0,684

За достовірного значення ефекту співвідношення тривалості лікування до кількості призначених препаратів статистична оцінка ефектів тривалості лікування то кількості призначених препаратів втрачає валідність, тому ми лише оцінюємо знак ефекту. Парціальний ефект тривалості лікування фактично має нульову медіану, тоді як медіана ефекту кількості призначених препаратів позитивна (0,489) з явним скошенням в напрямку позитивних значень; тобто, збільшення кількості препаратів збільшує тривалість ремісії. Епізод лікування (від початкового до наступних) має суттєвий позитивний ефект з медіанним значенням 0,470. Це однозначно свідчить про те, що наступні періоди ремісії збільшуються.

Логічним поясненням є покращення ефективності стаціонарного лікування за зменшеної кількості препаратів і більш ретельного обґрунтування призначених препаратів та контролю. Фактично, присутні 2 компоненти покращення ефективності. По-перше, це пошук пацієнтом «кращого» лікаря в перші епізоди, що підтверджено різким зменшенням вірогідності зміни лікаря після другого епізоду (не показано в статті). По-друге, це вибір «кращого призначення» на індивідуальній основі, при цьому кількість призначень відповідно зменшується.

Оцінки рандомізованих індивідуальних ефектів (Пацієнт №1-30) показують (табл. 3), що вони неістотні, так як величина ефектів одного порядку з їх

вибірковими похибками (m). Тобто основні висновки не забарвлені індивідуальними особливостями і можуть бути перенесені на зовнішню когорту пацієнтів, тобто генералізуємі. Про це ж свідчить фактичне співпадіння інформативностей фіксованої і мікст моделей за значеннями критерія DIC (Deviance information criteria): $DIC_{\text{фікс}}=870,463$, $DIC_{\text{мікст}}=866,450$.

Таким чином, за запропонованою теоретичною моделлю внаслідок росту конкуренції очікується зменшення кількості послуг, що надаються лікарем стаціонару, а також зменшення клінічних годин роботи. Відповідно лікар переключиться на виконання функцій, які сприяють підвищенню якості лікувального процесу за рахунок збільшення часу надання послуги. Передбачається також пов'язане з вищеназваними ефектами збільшення середньої тривалості лікування. З даних роботи відділень стаціонарів м. Вінниці протягом 1999-2012 впливає, що кількість пацієнтів та кількість ліжко-днів на лікаря збільшились, тобто завантаження лікаря клінічними годинами зросло. Це загрожує падінню якості лікування. Особливо це стосується стаціонарної допомоги за вузькими спеціальностями. Середня тривалість лікування за зменшилась в розрізі всіх відділень одночасно із зменшенням кількості лікарів та збільшенням обсягу їх роботи. Ці закономірності повністю узгоджується з висновками запропонованої економетричної моделі поведінки лікарів і показують, що реформа стаціонарної допомоги не сприяє розвитку конкурентного середовища всередині міських стаціонарів і не сприяє більш якій їх роботі. Мікроекономічні клінічні дані повністю підтвердили припущення теоретичної моделі щодо зв'язку між якістю лікування і часом, затracченим на обгрунтування, призначення, і контроль медичних процедур. Також нами встановлена нова закономірність, яка не розглядалась економістами охорони здоров'я. А саме, теорія класичного ринку і трудових сил стосується лише першого і частково другого епізодів стаціонарного лікування. Надалі переважає вибір пацієнта, а лікар перетворюється в «перфектного адвоката» («perfect agent») пацієнта, підтримуючи ефективність лікування здебільшого на

основі моделі поведінки в рамках економічної теорії перфектного агента.

Висновки

1. Нами запропонована теоретична модель поведінки лікаря в конкурентному середовищі. Висновки передбачають зменшення кількості послуг, що надаються лікарем стаціонару, а також зменшення клінічних годин роботи як відповідь на ріст конкуренції. Лікар переключиться на виконання функцій, які сприяють підвищенню якості лікувального процесу за рахунок збільшення часу надання послуги. Передбачається ефект збільшення середньої тривалості лікування.

2. З даних роботи відділень стаціонарів м. Вінниці протягом 1999-2012 впливає, що кількість пацієнтів та кількість ліжко-днів на лікаря збільшились, тобто завантаження лікаря клінічними годинами зросло. Це загрожує падінню якості лікування. Особливо це стосується стаціонарної допомоги за вузькими спеціальностями. Середня тривалість лікування за зменшилась в розрізі всіх відділень одночасно із зменшенням кількості лікарів та збільшенням обсягу їх роботи.

3. Мікроекономічні клінічні дані повністю підтвердили припущення теоретичної моделі щодо зв'язку між якістю лікування і часом, затracченим на обгрунтування, призначення, і контроль медичних процедур.

4. Ми розвинули теоретичні основи поведінки лікаря в умовах конкуренції, яка базується на теорії раціонального агента. А саме, поведінка лікаря як раціонального агента стосується лише першого і частково другого епізодів стаціонарного лікування. Надалі переважає вибір пацієнта, а лікар перетворюється в «перфектного адвоката» («perfect agent») пацієнта, підтримуючи ефективність лікування здебільшого на основі моделі поведінки в рамках економічної теорії перфектного агента.

Перспективи подальших досліджень. Це, насамперед, дослідження поведінки лікаря в умовах обмеженої конкуренції за моделей страхової медицини і пов'язаної ефективності надання послуг за різних моносонічних та монополістичних ринкових потужностей.

Література

1. Діденко Л. О. Індукований попит на медичну допомогу в Україні: міф чи реальність? / Л. О. Діденко, А. В. Пірнікоза // Східноєвропейський журнал громадського здоров'я. – 2012. – №2/3. – С. 104-112.
2. Очередько О. М. Визначення індукованого медичним персоналом попиту на медичні послуги (на прикладі планових грижесічень) / О. М. Очередько, Л. О. Діденко / Методичні рекомендації. – К., 2013. – С. 23.
3. Йchevin D. Physician Payment Mechanisms, Hospital Length of Stay and Risk of Readmission: a Natural Experiment/ Damien Йchevin, Bernard Fortin. – Mimeo, 2011. – 31 p.
4. Gaynor M. Physician Incentives in Health Maintenance Organizations / M. Gaynor, J. B. Rebitzer, L. J. Taylor // Journal of Political Economy. – 2004. – № 112(4). – P. 915-931.
5. Fuchs V. R. Economics and health care reform / V. R Fuchs // The American Economic Review. – 2006. – Vol 86, № 1. – P. 1-24.
6. Fortin B. Compensation, Incentives and the Practice Patterns of Physicians: Theory and Evidence from Microdata / B. Fortin, N. Jacquemet, B. Shearer. – Mimeo, 2006. – 42 p.
7. Philipson T. Asymmetric Information and The Non-Profit Sector: Does Its Output Sell at a Premium? / T. Philipson. – University of Chicago Press, 2013. – 125 p.

УДК 614. 253. 1:614. 2(477. 44)

ПОВЕДІНКА ЛІКАРЯ СТАЦІОНАРУ В УМОВАХ КОНКУРЕНТНОГО СЕРЕДОВИЩА: ТЕОРЕТИЧНА МОДЕЛЬ ТА ЇЇ ЕМПІРИЧНА ВЕРИФІКАЦІЯ НА ПРИКЛАДІ ГАСТРОЕНТЕРОЛОГІЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ

Яремина І. В., Кізлова Н. М., Балицька О. П.

Резюме. З позицій теорії раціонального агента класичної економіки розглянуті можливі ефекти зростання конкуренції на зміну лікарської практики в умовах цілодобового стаціонару. Перш за все розглянуті загальні ефекти конкуренції на обсяги послуг, що надаються в цілодобовому стаціонарі. Обґрунтована економетрична модель і на її основі отримані основні теоретичні положення щодо ефектів конкуренції на існуючу практику. Висновки теоретичної моделі перевірені емпірично. Встановлено, що поведінка лікаря як раціонального агента стосується лише першого і частково другого епізодів стаціонарного лікування. Надалі переважає вибір пацієнта, а лікар перетворюється в «перфектного адвоката» («perfect agent») пацієнта.

Ключові слова: конкуренція, стаціонарна допомога, поведінка лікаря.

УДК 614. 253. 1:614. 2(477. 44)

ПОВЕДЕНИЕ ВРАЧА СТАЦИОНАРА В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ЕЁ ЭМПИРИЧЕСКАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ НА ПРИМЕРЕ ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Яремина И. В., Кизлова Н. М., Балицкая О. П.

Резюме. С позиций теории рационального агента классической экономики рассмотрены возможные эффекты роста конкуренции на объемы услуг в стационаре. Обоснована эконометрическая модель и на ее основе проанализированы эффекты конкуренции на существующую практику. Выводы теоретической модели проверены эмпирически. Установлено, что поведение врача как рационального агента касается только первого и частично второго эпизодов стационарного лечения. Далее превалирует выбор пациента, а врач превращается в «перфектного адвоката» («perfect agent») пациента.

Ключевые слова: конкуренция, стационарная помощь, поведение врача.

UDC 614. 253. 1:614. 2(477. 44)

Physician Behavior in Hospital in Competitive Environment: Theoretical Model and Empirical Verification with Gastroenterological Department Example

Yaremena I. V., Kizlova N. M., Balicka O. P.

Abstract. Most empirical studies on physicians responses to competition focus on their activities as measured by their volume of services, their hours of work, or their productivity. In general, this research does provide evidence that these choices are influenced by competition and physician remuneration schemes. However, very few studies have analyzed the impact on hospital patients' length of stay (LOS) and the risk of their rehospitalisation post-discharge. This is unfortunate for at least three reasons. Firstly, for a given diagnosis, outcomes such as LOS in hospital are potentially verifiable, albeit imperfect, measures of inputs that may affect specialists' quality of service. For instance, an increase in LOS in hospital may reflect more time spent by a specialist to better identify the nature of his patient's health problem and to improve the quality of treatment. Of course, an increase in LOS in hospital may just reflect the fact that specialists spend more time on nonclinical activities (e. g., teaching, administrative tasks and research) and less time on clinical activities. In this case, one should not expect an increase in the quality of treatment at least in the short run, ceteris paribus. Secondly, the risk of re-hospitalisation post-discharge to the same department is a natural measure of adverse outcome and is often used as a proxy for morbidity. Therefore, one may expect that a longer LOS in hospital, as long as it leads to better service quality in hospital, will reduce the risk of re-hospitalisation post-discharge. Finally, LOS in hospital is generally considered as a major determinant of hospital costs per patient, while hospitalisations account for a large portion of total health care costs, even if they are a relatively rare occurrence. This paper attempts to pry open the «black box» of the impact of competition on LOS in hospital and the risk of re-hospitalisation post-discharge to the same department with the same diagnosis. We analyzed the competition effects on physician in-patient practice from the vantage point of rational agent theory of classical health economics. The pivot assumed to be modern model of profit maximization. Later recognizes physician as rational agent who tries to maximize one's utilities. Consequently, we refined our concept by suggesting theoretical model of physician behavior in hospitals. We worked out behavioral model based on maximization of physician's utility curve under non-linear budget constraints and applied Slutsky equations that decompose virtual price effects into substitution and income effects. The main conclusions of the model envisage the decrease in volume of services rendered by physician as well as the decrease in physician's clinical hours. Thereby physician shifts toward activities that improve performance by spending more time on each procedure. By the model in relation to fore mentioned the increase in hospital stays anticipated. Evidences from hospitals records appeared to sustain theoretical propositions. These effects are strong and were probably not anticipated by policy makers. Moreover an important increase in patients' hospital LOS is likely to be seen as a perverse impact of the reform. However, the full policy implications of our analysis are mixed. On the one hand, an increase in patients' number of days in hospital is costly both in time and money, ceteris paribus. Indeed, this is why a large number of health care policies mainly aim

at reducing hospital LOS. Microdata of cohort setup substantiated the preposition of theoretical model on relation between quality of services and time spent on each service. We extended physician behavior theory finding that rational agent type of behavior is realized only at first and partially to second episodes of hospitalization. Further physician's behavior yields to the type of «perfect agent» with physician being a perfect agent of patient. Our results raise an important issue regarding the measure of health care services quality. Does an increase in the risk of readmission to hospital necessarily indicate a reduction in the quality of these services? We believe that this is not necessary the case. For instance, for a given diagnosis, physicians who spend more time with their patients in hospital may also be more inclined to rehospitalise them in order to provide them with a better treatment. A natural research extension of our paper could thus be to compare the evolution of health status of several cohorts of patients with a same diagnosis but treated in different economic environment (e. g. different insurance policies).

Key words: competition, in-patient care, physician behavior.

Рецензент – проф. Катрушов О. В.

Стаття надійшла 13. 03. 2014 р.