

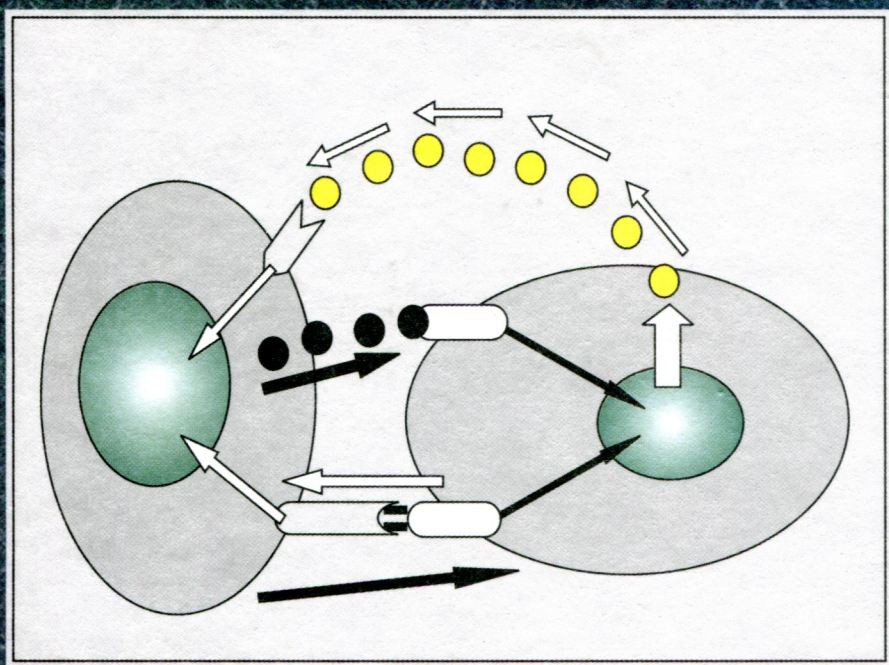
---

М.А.Пальцев,  
А.А.Иванов, С.Е.Северин

---

# МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

---



---

М.А.Пальцев,  
А.А.Иванов, С.Е.Северин

---

# МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Издание второе,  
переработанное и дополненное



МОСКВА  
"МЕДИЦИНА"  
2003

2.2.	Суперсемейство адгезивных молекул иммуноглобулинового гена . . . . .	101
2.3.	Селектины . . . . .	105
2.4.	Кадгерины . . . . .	108
2.5.	Другие адгезивные молекулы . . . . .	112
<b>3.</b>	<b>Растворимые медиаторы . . . . .</b>	<b>116</b>
3.1.	Цитокины . . . . .	116
3.1.1.	Регуляция активности цитокинов . . . . .	123
3.1.2.	Семейство интерлейкина-1 . . . . .	130
3.1.3.	Семейство фактора некроза опухолей . . . . .	136
3.1.4.	Интерлейкин-6 . . . . .	141
3.1.5.	Хемокины . . . . .	144
3.2.	Факторы роста . . . . .	150
3.2.1.	Семейство эпидермального фактора роста . . . . .	154
3.2.2.	Семейство тромбоцитарного фактора роста . . . . .	157
3.2.3.	Система инсулиноподобного фактора роста . . . . .	162
3.2.4.	Семейство факторов роста фибробластов . . . . .	165
3.2.5.	Семейство трансформирующего фактора роста $\beta$ . . . . .	169
3.2.6.	Другие факторы роста и аутокиды . . . . .	179
3.2.6.1.	Фактор роста гепатоцитов . . . . .	179
3.2.6.2.	Фактор активации тромбоцитов . . . . .	182
3.2.6.3.	Эндотелины . . . . .	183
3.2.6.4.	Оксид азота . . . . .	184
<b>4.</b>	<b>Апоптоз клеток как пример межклеточного взаимодействия. —</b>	
	<i>Белушкина Н. Н.</i> . . . . .	187
4.1.	Примеры апоптоза клеток в организме . . . . .	188
4.2.	Морфологическое сравнение апоптоза и некроза . . . . .	189
4.3.	Фагоцитоз апоптозных клеток . . . . .	190
4.4.	Причины апоптоза . . . . .	192
4.5.	Система Fas/Fas-L в регуляции апоптоза клетки . . . . .	195
4.6.	Структура и экспрессия Fas-рецептора . . . . .	195
4.7.	Структура и экспрессия Fas-лиганда . . . . .	197
4.8.	Механизм Fas-опосредованного апоптоза . . . . .	198
4.9.	Роль каспаз в развитии апоптоза . . . . .	199
4.10.	Апоптозспецифическая фрагментация ДНК . . . . .	202
4.11.	Механизмы индукции апоптоза при повреждении ДНК . . . . .	203
4.12.	Роль белков семейства Bcl-2 в регуляции апоптоза клетки . . . . .	205
4.13.	Структурно-функциональные особенности белков семейства Bcl-2 . . . . .	206
4.14.	Посттрансляционная модификация белков семейства Bcl-2 . . . . .	208
4.15.	Bcl-2-регулятор открытия митохондриальных селективных пор . . . . .	209
4.16.	Пути активации белков семейства Bcl-2 . . . . .	212
4.17.	Терапия на основе апоптоза . . . . .	213

УДК 612.014.2.017.1[08

ББК 52.5

П14

**Пальцев М. А., Иванов А. А., Северин С. Е.**

**П14** Межклеточные взаимодействия. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 2003. — 288 с.: ил.  
ISBN 5-225-04309-7

Монография посвящена молекулярным основам межклеточных взаимодействий, лежащих в основе физиологических и патологических функций, а также разработке новых подходов для их регулирования. Бурный прогресс молекулярной биологии и генетики, биотехнологии и биохимии, клеточной биологии и ряда смежных специальностей способствовал быстрому расширению знаний о механизмах межклеточных взаимодействий и потребовал существенной переработки первого издания. Во втором издании в значительной степени обновлены и переработаны разделы, посвященные анализу структурных компонентов межклеточных взаимодействий, роли цитокинов и ростовых факторов, адгезивных молекул и белков внеклеточного матрикса. Добавлены новые разделы — об апоптозе, воспалении и репарации, ангиогенезе и инвазии клеток.

Для специалистов, работающих в различных областях биологии и медицины, студентов и практикующих врачей.

**ББК 52.5**

**Paltsev M. A., Ivanov A. A., Severin S. Ye.**

**Intercellular interactions.** 2nd edition, revised and supplemented. — Moscow: Meditsina Publishers, 2003. — 288 p.: ill.  
ISBN 5-225-04309-7

The monograph deals with the molecular bases of intercellular interactions that underlie the physiological and pathological functions and the development of new approaches for their regulations. A swift progress in molecular biology and genetics, biotechnology and biochemistry, cellular biology and some related disciplines provides a detailed knowledge of the mechanisms of intercellular interactions and has required that the first edition should be substantially revised. In the second edition, the sections dedicated to the analysis of the structural components of intercellular interactions, the role of cytokines and growth factors, adhesive molecules and proteins of the extracellular matrix have been updated and revised. New sections on the apoptosis, inflammation, reparation, angiogenesis, and invasion of cells have been supplemented.

Readership: specialists engaged in different fields of biology and medicine, students, and practitioners.

ISBN 5-225-04309-7

© М. А. Пальцев, А. А. Иванов,  
С. Е. Северин, 2003

*Все права авторов защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения издателя.*

# Оглавление

Предисловие . . . . .	7
<b>1. Структурные компоненты межклеточного взаимодействия . . .</b>	<b>12</b>
1.1. Структура клетки . . . . .	12
1.2. Межклеточные соединения . . . . .	22
1.3. Механизмы и молекулы сигнальной трансдукции . . . .	24
1.3.1. Специфичность сигналов . . . . .	25
1.3.2. Классификация первичных мессенджеров . . . . .	26
1.3.3. Основные классы рецепторов клеточной поверх- ности . . . . .	30
1.3.4. Каталитические рецепторы RTK . . . . .	37
1.3.5. Путь трансмембранной передачи регуляторных сигналов каталитическими рецепторами RTK . . . .	43
1.3.6. Трансмембранная рецепторная гуанилатциклаза . . . .	48
1.3.7. Внутриклеточный вторичный мессенджер — цАМФ . . . . .	51
1.3.8. Регуляторные G-белки . . . . .	53
1.3.9. Аденилатциклаза . . . . .	60
1.3.10. цАМФ-зависимая протеинкиназа . . . . .	61
1.3.11. Фосфолипазная система трансмембранного про- ведения внеклеточного сигнала . . . . .	64
1.3.12. Путь трансмембранной передачи регуляторных сигналов через рецепторы, сопряженные с G- белками и RTK . . . . .	72
1.3.13. Путь трансмембранной передачи регуляторного сигнала с участием ассоциированных с тирозин- киназой рецепторов . . . . .	74
1.4. Молекулы внеклеточного матрикса . . . . .	77
1.4.1. Коллаген . . . . .	78
1.4.2. Фибронектин . . . . .	80
1.4.3. Ламинин . . . . .	82
1.4.4. Энтактин . . . . .	84
1.4.5. Протеогликаны . . . . .	85
1.4.6. Антиадгезивные молекулы внеклеточного мат- рикса . . . . .	89
<b>2. Молекулы клеточной адгезии . . . . .</b>	<b>93</b>
2.1. Интегрины . . . . .	94

<b>5. Межклеточные взаимодействия в воспалении и репарации</b> . . .	219
5.1. Воспаление . . . . .	219
5.2. Механизмы регуляции внеклеточного матрикса . . . . .	228
5.3. Репарация . . . . .	235
<b>6. Роль межклеточных взаимодействий в ангиогенезе</b> . . . . .	253
<b>7. Межклеточные взаимодействия при инвазии клеток</b> . . . . .	262
Список литературы . . . . .	272