



Симбиоз

И ЕГО РОЛЬ В ИНФЕКЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

О.В. Бухарин, Е.С. Лобакова, Н.Б. Перунова,
Б.Я. Усвяцов, С.В. Черкасов

СИМБИОЗ И ЕГО РОЛЬ В ИНФЕКЦИИ

Под редакцией академика РАНН **О.В. Бухарина**

ЕКАТЕРИНБУРГ • 2011

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
URAL DIVISION

O.V. Bukharin, E.S. Lobakova, N.B. Perunova,
B.Ya. Usvyatsov, S.V. Cherkasov

SYMBIOSIS AND IT'S ROLE IN INFECTION

Editor-in-chief academician of RAMS **O.V. Bukharin**

UDK 616.9 – 022.579.262

Bukharin O.V., Lobakova E.S., Perunova N.B., Usvyatsov B.Ya., Cherkasov S.V. **Symbiosis and its role in Infection.** Ekaterinburg: Ural Division of RAS, 2011.

This monograph covers the facts, considering symbiosis as a biological basis of infection.

Together with the general notations about symbiosis as a biological universal phenomenon the section was filled in by not well-known facts by Russian scientists who made contributions into decision of this problem. The notion “associative symbiosis” has been substantiated where infection is presented as a model system. From the position of symbiology the perspectives of theoretical and applied significance of these questions have been described and evaluated.

A special attention has been paid to microsymbiocenosis that determines interaction in a pro-prokaryote system. Novel approaches of structural-and-functional analysis of human microsymbiosis have been presented as a microsymbiocenosis model of mucous membranes of the tonsils in health and disease. Novel facts have been given on bioregulation of symbionts, as a base of function of microsymbiocenosis, including antagonistic activity of dominant microflora and its regulation, the role of intermicrobial interrelations of microsymbionts in the formation of microsymbiocenosis; autoregulatory mechanisms of dynamics of microbial population; biofilm-formation of microsymbionts as a form of their persistence in a host.

From the position of associative symbiosis host-associative microorganisms interactions and the role of norma flora in supporting colonizing resistance have been described on a model of the female reproductive tract; the basic types of changes in associative symbiosis, while having infectious pathology, have been determined; and clinical significance of these disorders has been shown.

The book covers materials and of non-medical profile, but they can be significantly associated with the problem under discussion and widen it. This is infectious activity of natural microsymbionts’ complexes in relation to non-symbiotrophic plants.

This book is of interest to microbiologists, ecologists, biologists and the representatives of clinical specialties, and may be of use to teachers, postgraduates and students of profiles given.

Editor-in-chief academician of RAMS **O.V. Bukharin**

Reviewer corresponding member of RAMS **I.I. Dolgushin**



ISBN 978-5-7691-2180-7

© ICIS UD RAS, 2011

© Authors association, 2011

УДК 616.9 – 022.579.262

Бухарин О.В., Лобакова Е.С., Перунова Н.Б., Усвяцов Б.Я., Черкасов С.В. **Симбиоз и его роль в инфекции.** Екатеринбург: УрО РАН, 2011.

В монографии рассмотрен симбиоз в качестве биологической основы инфекции. Наряду с общими представлениями о симбиозе как биологическом универсальном явлении приведены недостаточно известные результаты исследований российских ученых конца XIX – начала XX в. Обосновано понятие ассоциативного симбиоза, инфекция рассматривается в качестве его модельной системы. С позиций симбиологии описаны и оценены перспективы теоретического и прикладного аспектов изучения симбиоза.

Особое внимание уделено микросимбиозу, определяющему взаимодействие в системе про-прокариот. Представлены новые методические подходы к структурно-функциональному анализу микросимбиоза человека на модели слизистой оболочки миндалин в норме и при патологии. Приведены новые материалы о биорегуляции симбионтов как основе функционирования микросимбиозов, включающих антагонистическую активность доминантной микрофлоры и ее регуляцию; о роли межмикробных взаимоотношений микросимбионтов в формировании микросимбиоза; об ауторегуляторных механизмах динамики популяции микроорганизмов; о биопленкообразовании микросимбионтов как форме их персистенции в организме хозяина.

На модели женского репродуктивного тракта с позиций ассоциативного симбиоза описаны: взаимодействия хозяина и ассоциативных микроорганизмов, роль нормофлоры в поддержании колонизационной резистентности хозяина, основные типы изменений ассоциативного симбиоза при инфекционной патологии и клиническое значение этих нарушений.

В книгу включены также материалы немедицинского характера, но в значительной степени относящиеся и расширяющие представление об обсуждаемой проблеме. Это инфекционная активность природных комплексов микросимбионтов в отношении несимбиотрофных растений.

Книга адресована микробиологам, экологам, биологам и представителям клинических специальностей, может быть полезна для преподавателей, аспирантов и студентов указанных профилей.

Ответственный редактор академик РАН **О.В. Бухарин**

Рецензент член-корреспондент РАН **И.И. Долгушин**



ISBN 978-5-7691-2180-7

© ИКВС УрО РАН, 2011
© Коллектив авторов, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБ АВТОРАХ	6
СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	8
ВВЕДЕНИЕ (<i>О.В. Бухарин</i>)	9
ГЛАВА 1. СИМБИОЗ КАК ФОРМА СУЩЕСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗМОВ (<i>Е.С. Лобакова, О.В. Бухарин</i>)	11
Введение	13
1.1. Общие представления о симбиозе	14
1.2. Развитие представлений о симбиозах в работах российских ученых ..	18
1.3. Симбиотические взаимоотношения партнеров	24
1.4. Соотношение понятий «ассоциация» и «симбиоз»	29
1.5. Ассоциативный симбиоз	32
Список литературы	34
ГЛАВА 2. СИМБИОЗ – БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИНФЕКЦИИ (<i>О.В. Бухарин</i>)	37
2.1. Инфекция как модель ассоциативного симбиоза	39
2.2. Взаимоотношения хозяина и доминантной (индигенной) микрофлоры ..	40
2.3. Взаимоотношения хозяина и ассоциативной микробной флоры	43
2.4. Регуляторные взаимодействия симбионтов в микросимбиозе ..	47
2.5. Перспективы симбиотического подхода к инфекции	53
Список литературы	59
ГЛАВА 3. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ МИКРОСИМБИОЦЕНОЗА ЧЕЛОВЕКА (<i>Б.Я. Усвяцов</i>)	61
Введение	63
3.1. Методические подходы к оценке микросимбиоза	64
3.2. Структурно-функциональная характеристика микросимбиоза слизистой оболочки миндалин человека в норме и при патологии ..	74
3.3. Моделирование микросимбиоза	80
3.4. Прикладные аспекты структурно-функционального анализа микросимбиоза человека	91
Заключение	111
Список литературы	114
ГЛАВА 4. БИОРЕГУЛЯЦИЯ СИМБИОНТОВ – ОСНОВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОСИМБИОЦЕНОЗА (<i>Н.Б. Перунова</i>) ..	119
Введение	121
4.1. Антагонистическая активность доминантной микрофлоры и ее регуляция при ассоциативном симбиозе	122
	297

4.2. Межмикробные взаимоотношения симбионтов при формировании микросимбиоза	136
4.3. Ауторегуляторные механизмы изменения популяции микроорганизмов при ассоциативном симбиозе	155
4.4. Образование биопленок микросимбионтов как форма персистенции патогенов (Ю.М. Романова, Н.Б. Перунова)	175
Заключение	201
Список литературы	205
ГЛАВА 5. АССОЦИАТИВНЫЙ СИМБИОЗ РЕПРОДУКТИВНОГО ТРАКТА ЖЕНЩИН ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ СОСТОЯНИЯХ (С.В. Черкасов)	223
5.1. Репродуктивный тракт женщин как модельная система ассоциативного симбиоза	225
5.2. Характеристика вагинальной микрофлоры при инфекции	229
5.3. Взаимодействия хозяина и ассоциативных микроорганизмов при инфекции на примере репродуктивного тракта женщин	237
5.4. Основные типы изменения ассоциативного симбиоза при инфекционных состояниях репродуктивной системы женщин	243
5.5. Клиническое значение нарушений ассоциативного симбиоза при инфекционных состояниях репродуктивного тракта женщин	253
Заключение	262
Список литературы	268
ГЛАВА 6. ИНФЕКЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ МИКРОСИМБИОНТОВ В ОТНОШЕНИИ НЕСИМБИОТРОФНЫХ РАСТЕНИЙ (Е.С. Лобакова)	271
Введение	273
6.1. Особенности колонизации несимбиотрофных видов растений ассоциативными комплексами микросимбионтов, изолированными из природных синцианозов	274
6.2. Индукция формирования псевдоклубеньков на корнях несимбиотрофных видов растений	281
Список литературы	284
ЗАКЛЮЧЕНИЕ (О.В. Бухарин)	287
РЕЗЮМЕ	293
SUMMARY	295

CONTENTS

INTRODUCTION (<i>O.V. Bukharin</i>)	9
CHAPTER 1. SUMBIOSIS AS A FORM OF THE EXISTENCE OF ORGANISMS (<i>E.S. Lobakova, O.V. Bukharin</i>)	11
Introduction	13
1.1. General notions about symbiosis	14
1.2. The development of notions about symbiosis in the works of Russian scientists	18
1.3. Symbiotic interrelations of partners	24
1.4. Correlation of notions "association" and "symbiosis"	29
1.5. The associative symbiosis	32
References	34
CHAPTER 2. SUMBIOSIS – A BIOLOGICAL BASIS OF INFECTION (<i>O.V. Bukharin</i>)	37
2.1. Infection as a model of associative symbiosis	39
2.2. Interrelations of a host and dominant (indigenous) microflora	40
2.3. Interrelations of a host and associative microbial microflora	43
2.4. Regulatory interrelations of symbionts in microsymbiocenosis	47
2.5. Perspectives of a symbiotic approach to infections	53
References	59
CHAPTER 3. NEW APPROACHES TO STRUCTURAL-AND-FUNCTIONAL ANALYSIS OF MICROSymbiocENOSIS IN HUMAN (<i>B.Ya. Usvyatsov</i>)	61
Introduction	63
3.1. Methodical approaches to the assessment of microsymbiocenosis	64
3.2. Structural-and-functional characteristics of microsymbiocenosis of mucous membrane of the tonsils in human in a norm and pathology	74
3.3. Modeling of microsymbiocenosis	80
3.4. Applied aspects of structural-and-functional analysis of microsymbiocenosis in human	91
Conclusion	111
References	114
CHAPTER 4. BIOREGULATION OF SYMBIONTS – A BASIS OF FUNCTIONING MICROSymbiocENOSIS (<i>N.B. Perunova</i>)	119
Introduction	121
4.1. Antagonistic activity of dominant microflora and its regulation during the associative symbiosis	122
	299

4.2. Intermicrobial interrelations of symbionts while forming microsymbiocenosis .	136
4.3. Autoregulatory mechanisms of changes of a microbial population during the associative symbiosis	155
4.4. Biofilms formation in microsymbionts as a form of persistence of pathogens (Yu.M. Romanova, N.B. Perunova)	175
Conclusion	201
References	205
CHAPTER 5. THE ASSOCIATIVE SYMBIOSIS OF THE FEMALE REPRODUCTIVE TRACT IN DIFFERENT INFECTIOUS CONDITIONS (S.V. Cherkasov)	223
5.1. The female reproductive tract as a model system of the associative symbiosis .	225
5.2. Characteristics of female vaginal microflora in infection	229
5.3. The interactions of a host and associative microorganisms in infection on the example of the female reproductive tract	237
5.4. The main types of changes of the associative symbiosis in infectious conditions of the female reproductive system	243
5.5. Clinical significance of the disorders of the associative symbiosis	253
Conclusion	262
References	268
CHAPTER 6. INFECTIOUS ACTIVITY OF THE NATURAL COMPLEXES OF MICROSymbionTS IN RELATION TO NON-SymbiotrophIS PLANTS (E.S. Lobakova)	271
Introduction	273
6.1. The peculiarities of colonization of non-symbiotrophic species of plants by associative complexes of microsymbionts isolated from natural cyanoses . .	274
6.2. Induction of the formation of pseudoglomerules on the roots of nonsymbiotrophis species of plants	281
References	284
CONCLUSION (O.V. Bukharin)	287
SUMMARY	295