

діагностику різних варіантів (А. с. СРСР № 1695885; Патенти України №№ 9047, 10336, 20160, 22207) розробляють комплексні лікувальні підходи (монографія «Тремор в клінічній неврології». — Одеса: ОГМУ, 2000. — 128 с.).

Сподіваємось, що вищевикладене зробить свій внесок в розуміння механізмів виникнення, інверсії та редукції Т, а також в розв'язання інших проблем неврології і нейрохірургії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курако Ю. Л., Стоянов А. Н. Тремор в клінічній неврології. — Одеса: Изд. ОГМУ, 2000. — 128 с.
2. Билык В. Д., Московко С. П. Дифференціальна діагностика і терапія тремора при судинній патології головного мозку: Метод. рекомендації. — Вінниця, 1988. — 13 с.
3. Вейн А. М., Голубев В. Л., Берзини Ю. Э. Паркинсонизм. Клініка, етіологія, патогенез, лікування. — Рига: Зинатне, 1981. — 328 с.
4. Волошин П. В., Тайцлин В. И. Лікування судинних захворювань головного і спинного мозку. — Запоріжжя: Знання, 1999. — 556 с.
5. Голубев В. А., Левин Я. И., Вейн А. М. Болізна Паркінсона і синдром паркінсонізму. — М.: МЕДпресс, 1999. — 415 с.
6. Гусев Е. И., Бурд Г. С., Никифоров А. С. Неврологічні симптоми, синдроми, симптомокомплекси і болізни. — М.: Медицина, 1999. — 880 с.
7. Иванова-Смоленская И. А. Вопросы дифференціальної діагностики есенціального тремора // Журн. невро-

пат. и псих. им. С. С. Корсакова. — 1981. — Т. 81. — Вып. 3. — С. 321-326.

8. Карлов В. А. Неврология: Руководство для врачей. — М.: ООО «Мединформгентство», 1999. — 624 с.

9. Лупандин Ю. В. Нейрофизиологические механизмы регулирования холодового тремора: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Л., 1982. — 30 с.

10. Неврология / Под ред. М. Самуэльса. — М.: Практика, 1997. — С. 474-501.

11. Орехова М. Г. Клініка, патогенез і лікування порушеної рухової сфери у хворих невротоподібними станами: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — К., 1991. — 73 с.

12. Петелин Л. С. Экстрапирамидные гиперкинезы. — М.: Медицина, 1970. — 259 с.

13. Хатишвили И. Т. Тремор: современный взгляд на патогенез, клінічні варіанти і підходи до лікування // Неврологіч. журнал. — 1999. — № 3. — С. 53-60.

14. Dunn D. W., Epstein L. J. Decision making in child Neurology. — Toronyo, Philadelphia: D. C. Decker inc., 1987. — 217 p.

15. Gerhard J. M., Jan-Shuong Hong, Tilson H. A. Studies on the Possible Sites of Clordecone-Induced Tremor in Rats // Toxicol. appl. Pharmacol. — 1983. — Vol. 70, N 3. — P. 382-389.

16. Kurako Yu. L., Stoyanov O. M. Modern devices and methods of coordination and tremor estimation in infantile cerebral paralysis // New technologies in rehabilitation of cerebral palsy // Proceeding of international congress, 1994. — Donetsk. — P. 55-56.

17. Teravainen H. Beta-Blockers in isoproterenol-enhanced Essential Tremor // Acta neurol. Scand. — 1984. — Vol. 69, N 2. — P. 125-127.

УДК 617.7

Н. А. Ульянова, Г. Е. Венгер, *д-р мед. наук, проф.*

ПРОБЛЕМЫ ОФТАЛЬМОЛОГИИ С ПОЗИЦИЙ МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКОЙ ДИАЛЕКТИКИ И СИНЕРГЕТИКИ

Одесский государственный медицинский университет, Одесса, Украина

УДК 617.7

Н. А. Ульянова, Г. Ю. Венгер

ПРОБЛЕМИ ОФТАЛЬМОЛОГІЇ З ПОЗИЦІЙ МАТЕРІАЛІСТИЧНОЇ ДІАЛЕКТИКИ І СИНЕРГЕТИКИ

Одеський державний медичний університет, Одеса, Україна

Встановлено, що підхід до розв'язання проблем офтальмології з позиції законів матеріалістичної діалектики не завжди дає позитивний результат. Діалектика, із її визначення, — динамічна, що розвивається, система, і згідно із законом переходу кількісних змін у якісні, міра, у межах якої матеріалістична діалектика відповідає нашим сучасним уявленням про неї, вичерпала себе, і за законом заперечення заперечення слідує новий виток спіралі. Можливо, синергетика є результатом цього витка. На даному ж етапі розвитку філософії найбільш раціональним було б не протиставлення матеріалістичної діалектики і синергетики, а одночасне їх застосування для розв'язання проблем сучасної науки.

Ключові слова: офтальмологія, синергетика, матеріалістична діалектика.

UDC 617.7

N. A. Ulyanova, G. Ye. Venger

PROBLEMS OF OPHTHALMOLOGY FROM POSITIONS OF MATERIALISTIC DIALECTICS AND SYNERGETICS

Odessa State Medical University, Odessa, Ukraine

It was established, that the decision of ophthalmology problems from a position of laws of materialistic dialectics not always gives a positive result. The dialectics is a dynamic, developing system and according to the law of transition of quantitative changes in to qualitative, is a measure within the limits of which materialistic dialectics corresponds to our modern representations about it, has exhausted itself, and under the law of denying of denying the new coil of a spiral comes. Probably, the synergetics is a result of this coil. At this stage of development of philosophy the most rational would be not opposition of materialistic dialectics and synergetics, and their simultaneous application for the decision of problems of a modern science.

Key words: ophthalmology, synergetics, materialistic dialectics.

Слепота и слабовидение — одна из главных проблем здоровья населения. Значительное увеличение тяжелой инвалидности вследствие патологии глаз в последнее десятилетие в Украине послужило основанием для детального анализа причин и факторов, способствующих инвалидизации больных. В настоящее время показатель инвалидности превышает показатели 1990 г. в 3 раза. Основными причинами первичной инвалидности являются: травмы глаз, глаукома, миопия, заболевания сетчатки, атрофия зрительного нерва, катаракта, врожденные пороки, заболевания роговицы, онкопатология [1]. Инвалидность вследствие катаракты снизилась, но при этом заболеваемость возросла. Особое значение вышеизложенные факты приобретают, учитывая то, что 80 % информации об окружающем мире человек получает посредством органа зрения. Последствия потери зрения не ограничиваются медицинскими, экономическими, социальными проблемами, они оказывают влияние на мировоззрение человека.

С одной стороны, рост заболеваемости глаза и его придатков в Украине объясняется известными экономическими, социальными причинами. Однако и в более экономически благополучных странах отмечается аналогичная ситуация. И это притом, что офтальмология как экспериментальная, так и клиническая развивается стремительными темпами. В настоящее время, благодаря научно-техническому прогрессу, появилась возможность выполнения щадящих оперативных вмешательств, получение более высоких результатов оперативного и консервативного лечения, расширился выбор фармакологических препаратов, применяемых в офтальмологии для лечения и профилактики глазных болезней.

В чем же может крыться причина отсутствия ожидаемых тотальных успехов в лечении глазных болезней? Изобретение высокоэффективных антиглаукоматозных препаратов, гибких интраокулярных линз и т. д. является локальным достижением. Возможно, при планировании стратегических исследований в этой области их эффективность может быть повышена с

учетом оценок состояния офтальмологии с позиций философии.

Еще одной проблемой современной офтальмологии, выходящей за рамки медицинской науки, является использование препаратов, содержащих эмбриональные и фетальные клетки. Ведь часть этих препаратов получают из абортивного материала, а отношение к абортам в мировом сообществе далеко не однозначное.

Не меньшего внимания заслуживают вопросы взаимосвязи процессов, в том числе патологических, происходящих в глазном яблоке и других органах и системах органов; проблемы взаимодействия человек — окружающая среда применительно к офтальмологии.

Таким образом, в настоящее время в офтальмологии наряду с радикальным решением отдельных проблем (например, искоренение трахомы на постсоветском пространстве) возникают новые. Причем возрастает количество факторов, которые необходимо учитывать при изучении патогенеза глазных болезней, разработке методов их лечения. В связи с этим наущной остается проблема «переоценки значения того или иного фактора в возникновении болезни» [2] либо его недооценка, что приводит к неправильным выводам, возникновению противоречий. Чтобы исключить или максимально уменьшить возможность появления таких противоречий необходимо всегда помнить о существовании всеобщих законов развития природы и применять их в исследовательской деятельности: будь-то изучение общих закономерностей течения какого либо процесса или детализация отдельных, недостаточно изученных его сторон.

Особенности проявления законов материалистической диалектики в офтальмологии

Подход к изучению конкретных медицинских явлений с позиций материалистической диалектики позволяет всесторонне оценить состояние проблемы на данный момент, выбрать наиболее оптимальные и результативные методы исследования и сразу отказаться от сравни-

тельно менее эффективных, избежать скоропалительных, недостаточно обоснованных выводов, от которых в конечном итоге зависят жизнь и здоровье пациентов.

Учитывая те проблемы, которые возникли в настоящее время в медицине и в офтальмологии, в частности и те возможности, которые предоставляет исследователю использование принципа всеобщей связи и развития, необходимым является рассмотрение с позиции законов материалистической диалектики возникших противоречий с целью обнаружения возможных путей их разрешения.

Показательным примером проявления закона перехода количественных изменений в качественные является изменение прозрачности хрусталика при развитии катаракты. Согласно свободнорадикальной теории катарактогенеза чрезмерное образование активных форм кислорода, инициированное воздействием неблагоприятных факторов (интоксикация, ионизирующее излучение и т. д.) или физиологическими раздражителями (ультрафиолетовое излучение) приводит к повреждению биомолекул (белков, липидов, нуклеиновых кислот). Однако на начальных этапах количественные изменения недостаточны для скачка от одного качества к другому, т. е. от прозрачного хрусталика к мутному. Естественно, организм отвечает на воздействие повреждающего агента, но изменения функционирования белков, липидов, нуклеиновых кислот на молекулярном уровне, клеток эпителия капсулы хрусталика, хрусталиковых волокон на клеточном уровне не выходят за границы интервала (меры), в пределах которого количественные изменения не влекут за собой качественные.

Следует отметить, что наряду с повреждением биомолекул клеток хрусталика активируются и системы их репарации, в частности α -кристаллины хрусталика за счет своих функциональных групп восстанавливают повреждения структурных белков хрусталика β - и γ -кристаллинов. Однако показательным при этом является тот факт, что α -кристаллины тоже белки и с такой же интенсивностью, как и β - и γ -кристаллины, повреждаются свободными радикалами. Поэтому при длительном воздействии повреждающего фактора зачастую сравнительно низкой интенсивности количество индуцируемых им метаболических, генетических нарушений может достигнуть критической массы, с которой защитные силы не в состоянии справиться и произойдет переход от одного качества — прозрачный хрусталик — к другому качественному состоянию — мутный хрусталик.

Период времени, когда количественные изменения не будут вызывать качественных, выходящих за пределы интервала меры данного

состояния, может длиться десятилетия. Каков же механизм перехода от одного качества к другому в данном случае? Исходя из понимания рассматриваемого закона материалистической диалектики, не существует простого количественного роста, процесс развития — это процесс смены качественных состояний как в пределах меры явления, так и вне этих пределов, когда прерывается постепенность в развитии и происходит скачок от одного качества к другому. Причем вследствие сложности строения материи конкретные форма скачка и темпы его протекания могут быть чрезвычайно многообразными.

Как известно, белковая молекула имеет четыре уровня организации. У этих молекул есть высокоактивные функциональные группы, причем степень активности зависит не только от их строения, но и от пространственного положения в белковой молекуле, микроокружения. При денатурирующих воздействиях изменяется конформация белка, при этом одни группы могут инактивироваться, а другие становиться активными, что приводит к изменению функциональных свойств белков. Биохимически белок не меняет качественный и количественный состав образующих его элементов, но при этом возникают изменения функции из-за изменения расположения компонентов белка в пространстве. При прекращении действия денатурирующего агента белок может самостоятельно или при помощи систем репарации вернуться в исходное состояние, т. е. качественные изменения происходят в пределах меры. Если воздействие денатурирующего агента продолжается, то наступает необратимая денатурация белковой молекулы с потерей ее структурных и функциональных свойств, присущих исходной молекуле.

В случае катарактогенеза причиной изменения прозрачности хрусталика является денатурация его структурных белков β - и γ -кристаллинов, в том числе и вследствие повреждения их свободными радикалами. Известно, что для денатурации белковой молекулы необходимо от одного до нескольких десятков гидроксильных радикалов, т. е. после воздействия на β -кристаллин, например десяти гидроксильных радикалов, он будет оставаться прозрачным и идентифицироваться как β -кристаллин, но при этом свойства у него будут несколько иными, чем до воздействия гидроксильных радикалов: он будет менее резистентен к действию неблагоприятных факторов, могут изменяться пространственные взаимоотношения этого белка с окружающими молекулами.

Увеличение количества воздействующих гидроксильных радикалов повлечет за собой новые изменения свойств белка, но он будет оставаться прозрачным β -кристаллином и лишь

когда продолжающееся денатурирующее воздействие приведет к накоплению критического количества качественных изменений, в белке произойдет скачок от одного качества к другому. Вместо прозрачного β -кристаллина мы получим непрозрачный денатурированный белок, по своим структурно-функциональным свойствам отличный от β -кристаллина. Другими словами, со временем количество накопившихся повреждений приведет к невозможности функционирования белков и клеток хрусталика в прежнем режиме, и они перейдут на другой качественно новый уровень, что для организма человека означает болезнь, в данном случае катаракту.

На первый взгляд, процессы количественно-качественных переходов, имеющих отношение к механизмам катарактогенеза, можно объяснить с позиций соответствующего закона материалистической диалектики, учитывая всеобщую взаимосвязь явлений в природе.

Однако некоторые моменты тяжело объяснить с позиций материалистической диалектики. Например, почему у больных с катарактой помутнение хрусталика развивается вначале на правом глазу, а у других на левом? На первый взгляд, вопрос не существенный. Какое может иметь значение очередность начала помутнений хрусталика? Но это только на первый взгляд. Складывается ситуация, когда в одинаковых условиях, при принципиально одинаковых механизмах хрусталик на одном глазу остается прозрачным, а на другом мутнеет. Каким образом однородные количественно-качественные изменения в пределах меры одного и того же явления в одном случае дают переход к новому качеству, а в другом нет? Не исключено, что ответ на этот вопрос даст ключ к разрешению многих проблем, связанных с природой катарактогенеза.

Итак, вопросы, которые ставит перед собой современная наука, не всегда легко объяснить с позиций материалистической диалектики. Для всестороннего рассмотрения сложившейся проблемы через призму материалистической диалектики во всем многообразии ее возможностей необходимо разобрать возможности применения, точки приложения других законов материалистической диалектики в медицине и офтальмологии.

Примером проявления закона единства и борьбы противоположностей в медицине, и в офтальмологии в частности, может быть роль свободнорадикального окисления. Исследования последних лет убеждают в том, что внутриклеточная активация свободнорадикального окисления, с одной стороны, может рассматриваться как необходимая стадия биоэнергетического обмена, а с другой — является универсальным механизмом повреждения клетки [3],

на основе которого базируется свободнорадикальная теория старения, выдвинутая Харманом [4], свободнорадикальная теория катарактогенеза [5]. Противоречие в данном случае разрешается функционированием антиоксидантной системы, поддерживающей количество свободных радикалов на оптимальном для клетки уровне [6–8].

Вообще все виды противоречий осуществляются и разрешаются, снимаются и создаются, оживают в новой форме — в этом и состоит их движение. Разрешающее движение противоречий есть способ изменения качественного состояния включающей их в себя системы. Этим подчеркивается, что сами по себе противоречия без их разрешения не приводят к развитию, они являются его необходимым условием и становятся действенным источником развития только вместе с его разрешением. Необходимо отметить, что существуют разные формы разрешения противоречий, которые зависят от характера самих противоречий, условий их действия, уровня организации борющихся сторон: противоречие может быть полным или частичным, разовым или поэтапным.

Например, свободнорадикальному окислению в клетках хрусталика подвергаются не только белки, но и нуклеиновые кислоты. В результате этого теоретически не исключена возможность того, что вследствие мутаций изменится последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК, что приведет к синтезу белков с несколько иными свойствами, например, более устойчивых к действию денатурирующих агентов. Вероятность этого хоть и невелика, но все же существует, т. е. в данном случае вступают в борьбу такие противоположности, как изменчивость и наследственность. Разрешение этих противоречий выражается в форме динамической согласованности обеих тенденций, что ведет к оптимальной адаптации данного организма к изменившимся условиям внешней среды.

Не исключено, что приобретение белками повышенной устойчивости к денатурирующим агентам будет сопровождаться появлением у них новых свойств, предугадать которые практически невозможно. Из этого следует возможность возрождения разрешенного противоречия, но уже в другой форме.

В любом случае, в какой бы форме оно ни было, разрешение одних противоречий приводит к возникновению других — этот процесс бесконечен. В результате разрешения противоположностей отрицаются одни положения и становятся актуальными другие. При этом очень важно перенести положительные черты старого в борьбу новых противоположностей, что и является сущностью закона материалистической диалектики — закона отрицания отрицания.

Возможности синергетики в офтальмологии

Как указывалось ранее, проблема катарактогенеза остается одной из актуальнейших в офтальмологии, причем объяснение некоторых особенностей помутнений хрусталика с позиций материалистической диалектики затруднительно. Поэтому уместным было бы рассмотреть возможности применения методов синергетики в разрешении этих проблем. Тем более что в литературе мы не встретили работ, которые рассматривают процессы катарактогенеза, используя представления о неравновесных фазовых переходах, нелинейности, бифуркациях, принципе подчинения. Особого внимания с этих позиций заслуживают исследования, в которых указывается на особенности действия денатурирующих агентов на белковую молекулу, обратимые и необратимые конформационные изменения белков. При денатурационных воздействиях, что позволяет считать белковые молекулы квазистационарными системами, при этом малоизученными остаются механизмы их перехода в новое стационарное состояние.

Рассмотрим более подробно данные положения. При окислении белков хрусталика изменяются их конформационные свойства, т. е. происходят денатурационные изменения — система стремится к состоянию с наибольшей энтропией согласно второму закону термодинамики. Однако движение к хаосу сопровождается самоорганизацией! Ведь изменение структуры белковой молекулы приводит к взаимодействию атомов различных элементов, входящих в его структуру, что приводит к стабилизации белковых молекул.

Для того чтобы денатурировать белок, необходимо воздействие от одного до нескольких десятков гидроксильных радикалов. Воздействие каждого радикала изменяет строение белка. Применяв синергетический подход, логично предположить, что в данном случае имеют место бифуркации Тьюинга. Воздействие на клетку свободных радикалов инициирует изменение постоянства ее внутренней среды, и защитные системы будут находиться в состоянии флуктуаций между определенными показателями функциональной активности в диапазоне от отсутствия активности до работы на полную мощность. По-видимому, это зависит от исходного состояния каждой отдельно взятой клетки, микроокружения клетки, ее специализации, специфической функциональной активности в момент воздействия и т. д. В этом случае может быть применено понятие «момент схождения систем», а также «режим схождения систем».

Системами в данном случае будут белковая молекула и процессы свободнорадикального

окисления. Белок может быть нативным, может быть изначально изменен вследствие нарушений его синтеза либо вследствие воздействия факторов, не связанных со свободнорадикальным окислением. Активность свободнорадикального окисления также может быть разной, что приведет к генерации разного количества гидроксильных радикалов. В совокупности это приведет к разному «режиму схождения систем» в результате чего в «момент схождения систем» можно получить «разные следствия» [9]. Учитывая сложность строения белковой молекулы, воздействие многих гидроксильных радикалов, необходимых для ее денатурации, количество возможных бифуркаций достигает астрономических цифр. Основываясь на этих положениях, легко объяснить, почему у больного при прочих равных условиях помутнение хрусталика на одном глазу развивается быстрее, чем на другом. В определенной точке у одних белков после бифуркации произойдет денатурация, а другие сохраняют свою нативность.

Однако переход в новое качественное состояние может произойти в результате незначительных, но постоянно действующих возмущений, которые играют важную роль в бифуркационных переходах квазистационарных систем в новое состояние, что представляется и наиболее важным, и наиболее опасным, поскольку переход в другое новое состояние на начальных этапах незаметен и непредсказуем [10]. Во время такого перехода возрастает роль флуктуаций, от которых зависит, в какое из множества возможных состояний перейдет система.

С аналогичных позиций, по-видимому, может быть объяснено увеличение встречаемости катаракты в более молодом возрасте у людей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях, т. е. изменение параметров среды приводит к возникновению неустойчивого состояния (точка бифуркации), в результате чего система переходит из одного состояния в другое: из неустойчивого в устойчивое [9]. Следует отметить, что на этих территориях начальные помутнения хрусталика встречаются у детей, причем это катаракта не наследственная, как нозологическая единица, и механизмы ее развития в настоящее время не изучены.

Таким образом, в основе филогенеза и онтогенеза человека и эволюции всего живого на Земле лежат нелинейность, неустойчивость, а развитие осуществляется прохождением точек бифуркации, причем огромное значение имеют флуктуации. Поэтому оправданным является изучение процессов, происходящих в биосфере с позиций синергетики.

Эмбриональные трансплантаты как самоорганизующиеся системы

Выше рассмотрены возможности применения синергетики в решении проблем медицины и офтальмологии, однако этим не исчерпывается поле действия синергетики в области медицины, ведь к самоорганизующимся системам можно отнести человека и животных на стадии эмбрионального развития, эмбриональные трансплантаты и, следовательно, изучать с позиций синергетики. Так как каждое из этих биологических явлений заслуживает отдельного исследования, в данной работе будут лишь обозначены связанные с ними проблемы и возможности синергетики в их решении.

В настоящее время важна, в том числе и в офтальмологии, проблема эмбриональной трансплантации для лечения заболеваний различного генеза. Следует обратить внимание на то, что трансплантат в организме реципиента претерпевает несколько стадий развития, вначале приспособляясь к новым условиям окружающей среды, а затем и сам начинает воздействовать на метаболические процессы как локально, в месте трансплантации, так и на весь организм в целом! (Этот случай является показательным в плане влияния факторов низкой интенсивности на сложноорганизованные структуры.) Естественно, что в геноме трансплантируемых клеток не заложена информация о «поведении» в организме реципиента, т. е. налицо самоорганизация клеток трансплантата в организме хозяина. Приведенные факты укладываются в рамки понимания систем как самоорганизующихся [11; 12].

Таким образом синергетика как «общая физико-математическая теория самоорганизации в неравновесных системах» может найти применение в разрешении принципиальных вопросов в понимании движущих сил развития зародыша и эмбрионального трансплантата в организме реципиента.

Заключение

Все вышеизложенные факты свидетельствуют о том, что подход к решению проблем медицины и офтальмологии, в частности с позиции законов материалистической диалектики, в некоторых случаях не дает положительных результатов, следовательно, можно предположить, что на данном этапе развития материалистической диалектики ее законы в определенной степени исчерпали себя, хотя во многих случаях еще применимы к изучению процесса развития. Диалектика, из ее определения, —

динамическая, развивающаяся система, следовательно, она находится на пути своего совершенствования. И если применить к ней ее же законы, то в соответствии с законом перехода количественных изменений в качественные, мера, в пределах которой материалистическая диалектика соответствует нашим современным представлениям о ней, исчерпала себя, и по закону отрицания отрицания грянет новый виток спирали. Возможно, синергетика есть результат этого витка. На данном же этапе развития философии наиболее рациональным было бы не противопоставление материалистической диалектики и синергетики, а решение проблем современной науки в любой отрасли знания, применяя их одновременно, гармонично сочетая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крижановська Т. В. Інвалідність внаслідок патології органа зору у населення України в 90–2002 роках // Офтальмол. журнал. — 2003. — № 3. — С. 23-27.
2. Царегородцев Г. И., Ерохин В. Г. Диалектический материализм и теоретические основы медицины. — М.: Медицина, 1986. — 288 с.
3. Логинов А. С., Матюшин Б. Н. Внутриклеточная активация кислорода и молекулярные механизмы автоокислительного повреждения печени // Вестн. РАМН. — 1994. — № 5. — С. 3-7.
4. Воейков В. Л. Активные формы кислорода — патогены или целители? // Клини. геронтология. — 2003. — № 3. — С. 27-40.
5. Мальцев Э. В., Павлюченко К. П. Биологические особенности и заболевания хрусталика. — Одесса: Астропринт, 2002. — 448 с.
6. Антиоксидантная защита организма при старении и некоторых патологических состояниях с ним связанных / А. А. Подколзин, В. И. Донцов, В. Н. Крутько и др. // Клини. геронтология. — 2001. — № 3-4. — С. 50-58.
7. Михайлов В. Ф., Мазурик В. К., Бурлакова Е. Б. Сигнальная функция активных форм кислорода в регуляторных сетях ответа клеток на повреждающие воздействия: участие в реабилитации радиочувствительности и нестабильности генома // Радиацион. биол. Радиоэкол. — 2003. — Т. 43, № 1. — С. 5-18.
8. Турнаев К. Т. Активные формы кислорода и регуляция экспрессии генов // Биохимия. — 2002. — Т. 67, № 3. — С. 339-352.
9. Еришова-Бабенко И. В. Философия, методология, синергетика и наука. — Одесса: ИМП ОГМУ, 1997. — 122 с.
10. Моисеев Н. Н. Человек и ноосфера. — М.: Молодая гвардия, 1996. — 351 с.
11. Хакен Г. Информация и самоорганизация: макроскопический подход к сложным системам. — М.: Мир, 1991. — 240 с.
12. Хакен Г. Синергетика: иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. — М.: Мир, 1985. — 423 с.