

Во всех группах больных были найдены не только средние значения информационных характеристик времени появления жидкокристаллической фазы, но и такие показатели, как минимум, максимум, размах вариации, т.е. разность между значениями максимума и минимума. Максимум информационной энтропии  $H$  и относительной информационной энтропии  $h$  достигает наименьшего значения в группе с алкогольным поражением печени (1,406 бит и 0,605). Для группы с алкогольным поражением печени получено также наибольшее значение максимума коэффициента избыточности  $R$  (44,1%), а наибольшее значение максимума информационной организации системы  $S$  получено в контрольной группе (1,212 бит). Минимум  $H$  и  $h$  достигает наименьшего значения также в группе с алкогольным поражением печени (1,299 бит и 0,559). Для этой группы характерны наибольшие значения минимума показателей  $S$  и  $R$  (0,916 бит и 39,5%). Наименьшие значения размаха для  $H$ ,  $S$ ,  $h$  и  $R$  достигаются в группе с алкогольным поражением печени (0,354 бит, 0,107 бит, 0,046 и 4,6%).

Средние значения информационных характеристик, полученных для коэффициента относительной вязкости желчи, отличаются от значений, найденных для времени появления жидкокристаллической фазы. Наименьшие средние значения показателей  $H$  и  $h$  получены в группах больных с хроническим персистирующим гепатитом (1,717±0,272 бит и 0,728±0,113) и с микросфероцитарной гемолитической анемией (1,769±0,058 бит и 0,722±0,021). Для этих групп также получены наибольшие средние значения  $S$  и  $R$ , которые для группы с хроническим персистирующим гепатитом равны 0,646±0,263 бит и 27,218±11,332%, а для группы с микросфероцитарной гемолитической анемией 0,684±0,058 бит и 27,817±2,133%.

Наибольшее среднее значение  $H$  найдено для группы больных с хроническим активным гепатитом (2,052±0,173 бит), а наибольшее среднее значение  $h$  для группы больных с алкогольным поражением печени (0,877±0,063). Для этих групп получены наименьшие средние значения показателей  $S$  и  $R$ , которые составляют 0,387±0,077 бит и 16,161±3,323% для группы с хроническим активным гепатитом и 0,277±0,150 бит и 12,350±6,349% для группы больных с алкогольным поражением печени.

Значения минимума, максимума и размаха вариации для информационных показателей коэффициента относительной вязкости желчи также отличаются от соответствующих значений, полученных для времени появления жидкокристаллической фазы. Наименьшие значения максимума информационной энтропии  $H$  и относительной информационной энтропии  $h$  достигаются в группе с микросфероцитарной гемолитической анемией (1,961 бит и 0,622).

Наибольшие значения максимума информационной организации системы  $S$  и коэффициента относительной организации системы  $R$  получены в группе больных с хроническим персистирующим гепатитом (1,672 бит и 72,01%). Наименьшие значения минимума показателей  $H$  и  $h$  достигаются также в группе с хроническим персистирующим гепатитом (0,650 бит и 0,280). Наибольшие значения минимума  $S$  и  $R$  получены для группы с микросфероцитарной гемолитической анемией (0,529 бит и 22,8%). Наименьшие значения размаха для  $H$ ,  $S$ ,  $h$  и  $R$  достигаются в группе с микросфероцитарной гемолитической анемией (0,439 бит, 0,318 бит, 0,117 и 11,7%).

Таким образом, наименьшие значения относительной информационной энтропии и наибольшие значения коэффициента относительной организации системы были получены в группах с тяжелыми патологическими изменениями, что позволяет сделать вывод о сформировавшейся равновесной системе, не имеющей тенденции к прогрессированию патологического процесса.

#### Список литературы

1. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И. Моделирование зависимости между структурой камней и литогенными свойствами желчи при хроническом вирусном поражении печени // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №4. – С. 203-205.
2. Исаева Н.М., Субботина Т.И. Зависимость информационных показателей литогенных свойств желчи от времени при патологии печени // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №12-2. – С. 260-262.
3. Исаева Н.М., Субботина Т.И. Информационные характеристики литогенных свойств желчи при патологии печени // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №12-2. – С. 228-229.
4. Исаева Н.М., Субботина Т.И., Яшин А.А. Литогенные свойства желчи и «золотое сечение» // Вестник новых медицинских технологий. – 2006. – т.13, №4. – С. 175-177.

#### АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПЕНСАТОРНО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

<sup>1</sup>Исаева Н.М., <sup>1</sup>Субботина Т.И.

<sup>1</sup>Тульский государственный университет, Тула,  
e-mail: mbd2@rambler.ru;

<sup>2</sup>Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, Тула

Настоящее исследование посвящено анализу информационных характеристик компенсаторно-приспособительных процессов при желчнокаменной болезни (ЖКБ). В работах последних лет информационный анализ использовался для оценки информационных характеристик типичных морфологических признаков [2], биохимических и иммунологических показателей крови [1, 3], показателей компенсаторно-приспособительных процессов [4] при хроническом вирусном поражении печени, алкогольном поражении печени и микросфероцитарной гемолитической анемии. Исследование осуществ-

влялось для пяти групп больных желчнокаменной болезнью:

1-я группа – контрольная группа больные ЖКБ (хронический калькулезный холецистит) в отсутствии прямого поражения ткани печени гепатотропными агентами (103 человека),

2-я группа – больные ЖКБ с хроническим активным гепатитом вирусной этиологии (43 человека);

3-я группа – больные ЖКБ с хроническим персистирующим гепатитом вирусной этиологии (51 человек);

4-я группа – больные желчнокаменной болезнью и микросфероцитарной гемолитической анемией (48 человек);

5-я группа – больные ЖКБ с алкогольными поражениями печени в форме хронического персистирующего гепатита и жировой дистрофии (25 человек).

Для того чтобы установить, находится ли сформировавшаяся патологическая система в равновесном состоянии, вычислялись следующие характеристики: информационная энтропия  $H$ , информационная организация системы  $S$ , относительная информационная энтропия  $h$ , которая является характеристикой неупорядоченности функциональной системы, и коэффициент относительной организации системы (коэффициент избыточности)  $R$ . Средние значения информационных характеристик определялись в пяти группах для показателей компенсаторно-приспособительных процессов (ДНК, РНК). Наименьшие средние значения информационной энтропии  $H$  и относительной информационной энтропии  $h$  для ДНК были получены в группах больных с хроническим активным гепатитом (1,842±0,203 бит и 0,759±0,100) и с алкогольным поражением печени (1,712±0,085 бит и 0,746±0,019). Соответственно, для этих групп получены наибольшие средние значения информационной организации системы  $S$  и коэффициента относительной организации системы  $R$ . Для группы с хроническим активным гепатитом  $S$  и  $R$  составляют 0,611±0,264 бит и 24,138±9,990%, а для группы больных с алкогольным поражением печени 0,590±0,086 бит и 25,381±1,882%.

Наибольшие средние значения показателей  $H$  и  $h$  были получены в группах больных с хроническим персистирующим гепатитом (1,990±0,174 бит и 0,816±0,073) и с микросфероцитарной гемолитической анемией (1,975±0,114 бит и 0,858±0,052). Для этих групп получены наименьшие средние значения показателей  $S$  и  $R$ , которые равны 0,469±0,191 бит и 18,403±7,252% для группы с хроническим персистирующим гепатитом и 0,337±0,123 бит и 14,254±5,207% для группы с микросфероцитарной гемолитической анемией.

Для информационных характеристик ДНК во всех группах были найдены также минимум,

максимум и размах вариации, т.е. разность между значениями максимума и минимума. Максимум информационной энтропии  $H$  и относительной информационной энтропии  $h$  достигает наименьшего значения в группе больных с алкогольным поражением печени (1,837 бит и 0,774). Наибольшие значения максимума информационной организации системы  $S$  и коэффициента избыточности  $R$  получены в группе больных с хроническим активным гепатитом (1,333 бит и 51,6%). Минимум показателей  $H$  и  $h$  достигает наименьшего значения в группе с хроническим активным гепатитом (1,252 бит и 0,484). Наибольшие значения минимума  $S$  и  $R$  получены в группе с алкогольным поражением печени (0,451 бит и 22,6%). Наименьшие значения размаха для  $H$ ,  $S$ ,  $h$  и  $R$  достигаются в группе с алкогольным поражением печени (0,288 бит, 0,297 бит, 0,064 и 6,4%).

Наименьшие средние значения информационной энтропии  $H$  и относительной информационной энтропии  $h$  для РНК получены в группах больных с микросфероцитарной гемолитической анемией (1,796±0,224 бит и 0,766±0,085) и с алкогольным поражением печени (1,801±0,265 бит и 0,773±0,063). Для этих групп также получены наибольшие средние значения  $S$  и  $R$ , которые для группы с микросфероцитарной гемолитической анемией равны 0,516±0,164 бит и 23,359±8,497%, а для группы с алкогольным поражением печени 0,502±0,100 бит и 22,663±6,256%.

Наибольшее значение показателя  $H$  найдено для контрольной группы (2,145±0,094 бит), а наибольшее значение  $h$  – для группы с хроническим активным гепатитом (0,891±0,062). Средние значения показателей  $S$  и  $R$  являются наименьшими также в группе с хроническим активным гепатитом и составляют 0,272±0,164 бит и 10,895±6,224%.

Значения минимума, максимума и размаха для информационных показателей РНК приведены ниже. В данном случае наименьшие значения максимума  $H$  и  $h$  достигаются в группе с алкогольным поражением печени (2,197 бит и 0,850). Наибольшие значения максимума информационной организации системы  $S$  и коэффициента избыточности  $R$  получены в группе с микросфероцитарной гемолитической анемией (1,278 бит и 63,9%). Наименьшие значения минимума  $H$  и  $h$  достигаются также в группе с микросфероцитарной гемолитической анемией (0,722 бит и 0,361). Наибольшие значения минимума  $S$  и  $R$  получены для группы с алкогольным поражением печени (0,388 бит и 15,0%). Наименьшее значение размаха для информационной энтропии  $H$  достигается в группе с хроническим активным гепатитом (0,429 бит). Наименьшие значения размаха для показателей  $S$ ,  $h$  и  $R$  получены в группе с алкогольным поражением печени (0,313 бит, 0,201 и 20,1%).

Таким образом, наименьшие значения относительной информационной энтропии и наибольшие значения коэффициента относительной организации системы были получены в группах с тяжелыми патологическими изменениями, что позволяет сделать вывод о формировании устойчивого состояния функциональной системы при патологии.

#### Список литературы

1. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И. Исследование биохимических и иммунологических показателей крови при патологии печени с позиции теории информации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №10-2. – С. 279-280.
2. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Биоинформационный анализ тяжести морфологических изменений при хроническом вирусном поражении печени // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №10-3. – С. 464-466.
3. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Информационное состояние биохимических и иммунологических показателей крови при патологии печени // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №11-1. – С. 63-64.
4. Исаева Н.М., Субботина Т.И. Информационные характеристики компенсаторно-приспособительных процессов при патологии печени // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №12-2. – С. С.262-263.

### АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИЗНАКОВ СИНДРОМА ХОЛЕСТАЗА ПРИ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

<sup>1</sup>Исаева Н.М., <sup>2</sup>Субботина Т.И.

<sup>1</sup>Тульский государственный университет, Тула,  
e-mail: mbd2@rambler.ru;

<sup>2</sup>Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, Тула

В исследованиях последних лет для анализа сформировавшейся патологической системы на устойчивость использовались такие характеристики, как информационная энтропия  $H$ , которая является показателем структурного разнообразия системы в настоящее время, информационная организация системы  $S$ , относительная информационная энтропия  $h$ , который является характеристикой неупорядоченности системы, и коэффициент относительной организации системы (коэффициент избыточности)  $R$ . Значения информационных характеристик биохимических и иммунологических показателей крови при патологии печени были найдены в работах [1-3], в частности, в работе [4] определялись средние значения информационных характеристик лабораторных признаков синдрома холестаза. Исследование осуществлялось для пяти групп больных желчнокаменной болезнью (ЖКБ):

1-я группа – контрольная группа больные ЖКБ (хронический калькулезный холецистит) в отсутствие прямого поражения ткани печени гепатотропными агентами (103 человека),

2-я группа – больные ЖКБ с хроническим активным гепатитом вирусной этиологии (43 человека);

3-я группа – больные ЖКБ с хроническим персистирующим гепатитом вирусной этиологии (51 человек);

4-я группа – больные желчнокаменной болезнью и микросфероцитарной гемолитической анемией (48 человек);

5-я группа – больные ЖКБ с алкогольными поражениями печени в форме хронического персистирующего гепатита и жировой дистрофии (25 человек).

Средние значения всех приведённых выше информационных показателей вычислялись для лабораторных признаков синдрома холестаза, таких как прямой билирубин и холестерин. Для прямого билирубина наименьшие средние значения информационной энтропии  $H$  и относительной информационной энтропии  $h$  были получены в группе больных с алкогольным поражением печени ( $1,115 \pm 0,054$  бит и  $0,480 \pm 0,023$ ) и в контрольной группе ( $1,148 \pm 0,196$  бит и  $0,457 \pm 0,076$ ). Соответственно для этих групп получены наибольшие средние значения информационной организации системы  $S$  и коэффициента относительной организации системы  $R$ :  $1,207 \pm 0,054$  бит и  $51,950 \pm 2,340$  % для группы с алкогольным поражением печени;  $1,350 \pm 0,186$  бит и  $54,244 \pm 7,606$  % для контрольной группы. Наибольшие средние значения показателей  $H$  и  $h$  получены для групп больных с микросфероцитарной гемолитической анемией ( $1,949 \pm 0,198$  бит и  $0,840 \pm 0,076$ ) и с хроническим активным гепатитом ( $1,966 \pm 0,138$  бит и  $0,803 \pm 0,061$ ). Также для этих групп средние значения  $S$  и  $R$  являются наименьшими, они составляют  $0,364 \pm 0,175$  бит и  $15,980 \pm 7,627$  % для группы с микросфероцитарной гемолитической анемией и  $0,487 \pm 0,148$  бит и  $19,702 \pm 6,078$  % для группы с хроническим активным гепатитом.

Для информационных характеристик прямого билирубина определялись также значения минимума, максимума и размаха вариации, т.е. разности между значениями максимума и минимума. Наименьшее значение максимума информационной энтропии  $H$  получено в контрольной группе (1,893 бит), а наименьшее значение максимума относительной информационной энтропии  $h$  получено в группе с алкогольным поражением печени (0,527). Наибольшие значения максимума информационной организации системы  $S$  и коэффициента избыточности  $R$  получены также в контрольной группе (1,778 бит и 76,6 %). Минимум информационной энтропии  $H$  и относительной информационной энтропии  $h$  достигает наименьшего значения в контрольной группе (0,544 бит и 0,234). Наибольшие значения минимума показателей  $S$  и  $R$  получены для группы с алкогольным поражением печени (1,098 бит и 47,3 %). Наименьшие значения размаха для показателей  $H$ ,  $S$ ,  $h$  и  $R$  достигаются в группе с алкогольным поражением печени (0,163 бит, 0,163 бит, 0,070 и 7,0 %).