

Уровень выходного сигнала устанавливают при одинаковых положениях в каждом канале ручек регуляторов выходного тока. Уровень глубины модуляции определяют по легким ощущениям пульсирующей вибрации на высоте вдоха при помощи поворота ручек регулятора амплитуды пульсовой и дыхательной составляющей.

Были обследованы 83 пациента в возрасте от 20 до 55 лет с умеренным и выраженным болевым синдромом. Анализ причин болевого синдрома представлен на таблице №1.

Таблица 1

**Дифференцирование больных по генезу болевого синдрома**

ПРИЧИНЫ БОЛИ	КОЛИЧЕСТВО БОЛЬНЫХ
Острые рефлекторные болевые синдромы	6
Хронические рефлекторные болевые синдромы	10
Дискогенные радикулопатии	50
Травмы позвоночника	11
Посттравматические болевые синдромы	6
<b>ВСЕГО</b>	<b>83</b>

Первую группу составили 40 пациентов, леченных при помощи биоуправляемой интерференцтерапии и вторую – контрольную – 43 пациента, леченных при помощи СМТ. В каждой группе после купирования острых болей использовали мануальную терапию. Оценка эффективности лечения включала шкалу вербальных оценок (ШВО) болевого синдрома: 0 баллов – боль отсутствует; 1 балл – слабая боль; 2 – балла – умеренная боль; 3 балла – сильная боль и 4 балла – нестерпимая боль. Оценку ситуативной тревожности реализовали по общеизвестной шкале Спилберга. Степень мобилизации вегетативной нервной системы осуществляли на основе регистрации HRV (вариабельность сердечного ритма).

В первой группе было отмечено полное купирование болевого синдрома у 98 % больных в первые три дня лечения. Во второй группе за этот срок болевой синдром купировался только у 63% больных. В первой группе после курсового воздействия по сравнению с фоном достоверно возросла доля больных с умеренным преобладанием тонуса симпатической нервной системы, с нормальным гомеостазом и преобладанием парасимпатической нервной системы за счет достоверного снижения доли больных с резко выраженным и выраженным преобладанием тонуса симпатической нервной системы. Во второй группе после курсовой СМТ-терапии можно говорить лишь о тенденции к снижению степени напряжения симпатической нервной системы.

**НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ТЕСТИРОВАНИИ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ**

*Н.В. Кундиус, В.Г. Нестеров, Ю.И. Афанасьев*  
Кафедра медико-биологических дисциплин

Нарушения функции гепатобилиарной системы относятся к числу наиболее ранних диагностических признаков при большинстве заболеваний печени [1, 2]. Наиболее физиологически содержательными подходами при исследовании гепатобилиарной системы принято считать радионуклидные технологии, в частности радиогепатографические методики [2, 4]. Однако корректная интерпретация радиогепатограмм с помощью амплитудно-временных показателей представляет известные трудности, связанные с

суммарным характером этих параметров и их зависимостью от различных печёночных и экстрапечёночных факторов [3, 4]. Одним из наиболее существенных факторов, влияющих на форму гепатографической кривой, является холерез, при увеличении которого отмечается ускорение времени достижения максимума и полувыведения. Вследствие того, что при низком холерезе правильная интерпретация гепатограмм особенно затруднительна. Многие клиницисты проводят гепатографию с нагрузкой пищевым раздражителем (желток яиц, сметана и др.) [4]. В то же время стандартная пищевая нагрузка даже у одного и того же пациента не позволяет достигнуть одинакового холереза.

В связи с вышеизложенным целью нашей работы явился поиск новых методических подходов при интерпретации гепатограмм, позволяющий скорректировать влияние холереза на гепатограмму и получить адекватную оценку состояния холединамики жёлчевыводящих путей без усложнения традиционной методики радионуклидной гепатографии

#### *Материал и методы исследования*

Проведен анализ 65 исследований больных с заболеваниями, при которых вероятность нарушения функции гепатобилиарной системы была весьма велика (хронический гепатит, неосложненная жёлчнокаменная болезнь), 24 больных раком шейки матки (вторая клиническая группа) до лечения и после окончания специфического лечения. Кроме этого, при ретроспективном анализе 15 обследованных человек были признаны практически здоровыми и составили контрольную группу.

Радиографические исследования проводились на многоканальных гамма-хронографах или гамма-камерах (динамическая сцинтиграфия, гамма-хронотопография). При гамма-хронографии в основном использовались многоканальные радиографы NP-356 («Gamma», Венгрия) (рис. 1).

Гамма-хронографические каналы регистрации комплектовались из сцинтилляционных детекторов типа ND-310 и селективных по энергии измерителей скорости счёта НК-350/А. Использовались конические коллиматоры со следующими параметрами: диаметр наружного отверстия 78 мм, диаметр внутреннего отверстия – 44 мм, расстояние от датчика до наружного отверстия коллиматора 62 мм. В некоторых случаях при гамма-хронографии с помощью радиографов на детекторы ставились оригинальные коллиматоры с дополнительным свинцовым цилиндрическим вкладышем, что повышало разрешающую способность детектора.

Исследования проводились в режиме дифференциальной дискриминации входного импульса. Независимо от временного режима регистрации дифференциальный дискриминатор при окне 10 кэВ настраивался на фотопик используемого радионуклида и окно симметрично расширялось до 20 % энергии фотопика. Например, при работе с  $^{131}\text{I}$  окно дискриминатора было открыто для импульсов, соответствующих энергиям от 330 до 400 кэВ.

На всех этапах выполнения работы обеспечивалось получение гамма-хронограмм в цифровой форме, удобной для последующей их обработки на ЭВМ.

Печёночный детектор устанавливался с учётом данных ультразвукового исследования печени, но, как правило, на 4 см выше реберной дуги по среднеключичной линии. Детектор клиренса крови устанавливается на середину перкуторно определяемой области сердца.

В качестве радиофармпрепарата при гамма-хронографии применялся чаще  $^{131}\text{I}$ -бенгальский розовый, который вводится в локтевую вену в количестве 5 кБк на 1 кг веса пациента. При регистрации гепатограммы устанавливается константа времени 1 с, скорость движения ленты 0,1 мм/с. Продолжительность исследования 30 минут. В конце исследования печёночные детекторы перемещались на область лопаток и в течение 1 – 1,5 мин регистрируется уровень тканевого фона над правой и левой лопаточной областью.

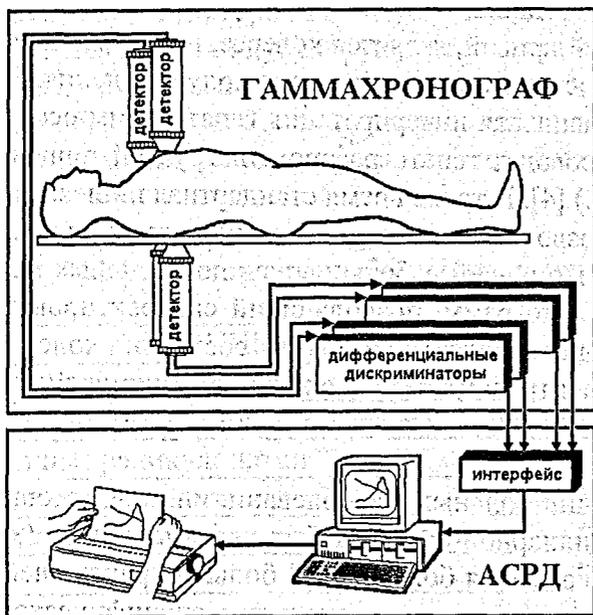


Рис. 1. Схема организации гамма-хронографического исследования печени.

АСРД – автоматизированная система радионуклидной диагностики.

Гамма-хронотопографические методики осуществлялись с помощью гамма-камер «Ohio Nuclear – 110» с системой обработки «Series-160» (США) и MB-9100A с системой обработки SEGAMS (Венгрия) (рис. 2).

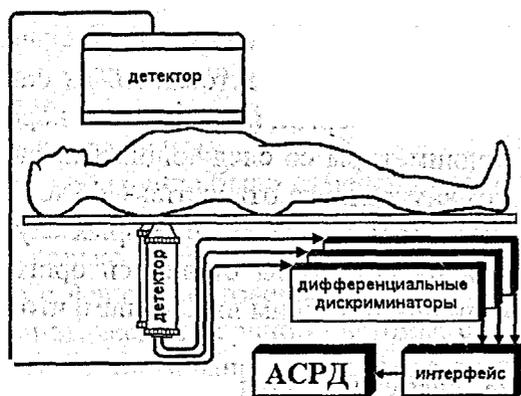


Рис. 2. Схема организации комплексного гамма-хронотопографического (сцинтиграфического) и гамма-хронографического исследования печени.

АСРД – автоматизированная система радионуклидной диагностики.

Исходные сцинтиграфические изображения отцифровывались и записывались в файлы формата BMP (124 × 128, 256 градаций яркости). Дополнительно с помощью ПЭВМ типа IBM PC проводилась эквализация гистограмм в сочетании с медианной фильтрацией шумов как при статической, так и динамической сцинтиграфии.

При гамма-хронотопографии использовался отечественный радиофармпрепарат  $^{99m}\text{Tc}$ -мезида, (37-74 МБк). Ширина окна составляла 30%.

Исследование проводится в положении больного лежа на спине. Детектор гамма-камеры, устанавливался сверху таким образом, чтобы в поле зрения попали вся печень и сердце. В случае непопадания области сердца мы пользовались дополнительным детектором от функциональной установки для регистрации кардиальной кривой. После внутривенного введения РФП исследование в течение не менее 60 минут записывается на ленту видеоманитофона для последующей обработки с помощью анализатора или компьютера. При обработке производилась регистрация кривых активность — время из следующих зон интереса: печень, сердце, фон. При этом также измерялись скорость счета и размеры зон интереса.

Методика расчета и интерпретация результатов исследования

Наряду с традиционными амплитудно-временными показателями гамма-хронограммы печени и клиренса ( $T_{\text{макс.}}$ ,  $T_{1/2}$  выведения,  $T_{1/2}$  крови, индексы ре-

енции печени и крови, индекс печёночного захвата и др.) [ ], оценка хроногепатограмм осуществляется с помощью «индекса холединамики» (ИХ). Индекс представляет собой отношение показателя экспериментальной гепатограммы ( $\Delta t = A_t / A_{\text{макс.}}$ ) к теоретически вычисленному его нормальному значению ( $T_t = S_2 / S_1$ ) (рис. 2).

Таким образом, вычисление «индекса холединамики» производится по формуле (1):

$$\text{ИХ} = (A_t \times S_1) / (A_{\text{макс.}} \times S_2), \quad (1)$$

где  $A_{\text{макс.}}$  – амплитуда хроногепатограммы после вычитания тканевого фона в момент  $T_{\text{макс.}}$ .  $A_t$  – амплитуда хроногепатограммы после вычитания тканевого фона в момент  $t$ ,  $S_1$  – площадь под прекардиальной кривой, заключенной в пределах, от 0 до  $T_{\text{макс.}}$ ,  $S_2$  – площадь под прекардиальной кривой, заключенные в пределах, от  $t$  до  $T_{\text{макс.}}$  (рис. 2).

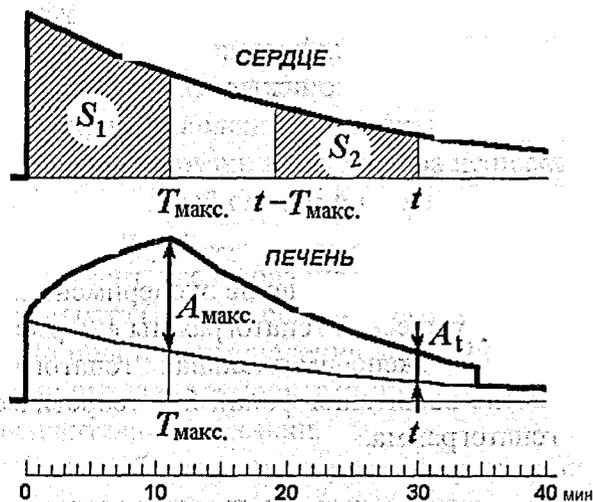


Рис. 2. Схема определения «индекса холединамики» по данным хроногепатографии.

Объяснения в тексте.

Формирование тканевого фона производится по прекардиальной или фоновой кривой при наличии фонового детектора или фоновой зоны интереса (рис. 3). При этом качестве исходных точек могут быть приняты сосудистый сегмент гепатограммы ( $A_{\text{сос.}}$ ) или конечный участок ( $A_{\text{к}}$ ), зарегистрированный над областью лопатки.

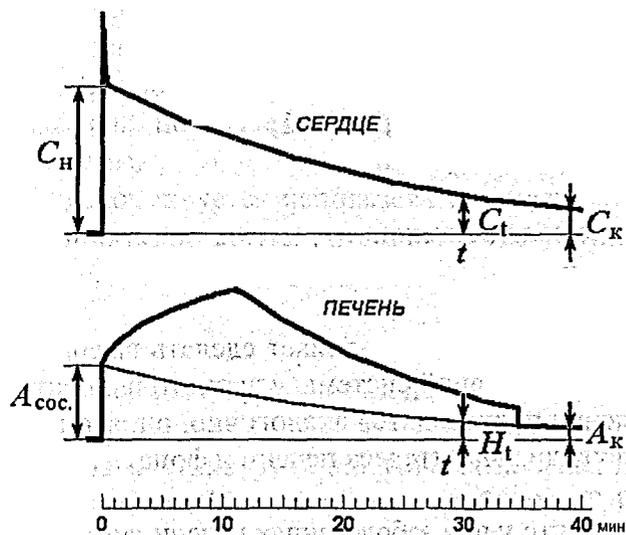


Рис. 3. Схема определения тканевого фона при хроногепатографии.

Объяснения в тексте.

Последний способ предпочтительнее, особенно в тех случаях, когда место перехода сосудистого сегмента в секреторный выявляется неотчетливо. Величину фоновой активности определяют по формулам (2) или (3) при формировании фона по сердечной кривой:

$$H_t = (A_{\text{к}} \times C_t) / C_{\text{к}}, \quad (2)$$

$$H_t = (A_{\text{сос.}} \times C_t) / C_n, \quad (3)$$

где  $H_t$  – значение (амплитуда) тканевого фона в момент  $t$ ;  $A_k$ ,  $C_k$  – амплитуда конечного участка хроногепатограммы и прекардиальной кривой, соответственно;  $C_n$  – высота прекардиальной кривой на 20-й секунде исследования, при этом начальный участок прекардиальной кривой, соответствующий прохождению высокоактивного болюса через камеры сердца, отбрасывается (рис. 3). Формирование тканевого фона по фоновой кривой производится аналогичным образом.

В норме «индекс холединамики» равен  $1,00 \pm 0,34$  ( $M \pm \sigma$ ) и теоретическая гепатограмма совпадает с экспериментальной на всем протяжении сегмента за исключением небольшого участка, примыкающего к верхушке в пределах 3 – 5 минут после  $T_{\text{макс}}$ . (рис. 4).

Приведём пример вычисления «индекса холединамики» по результатам радионуклидной хроногепатографии на 30-й минуте исследования у пациента А., 36 лет с диагнозом хронический гастродуоденит, проведенной с целью исключения патологии гепатобилиарной системы.

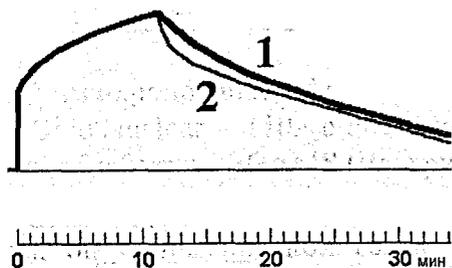


Рис. 4. Соотношение экспериментальной и теоретической гепатограммы в норме.

1 – экспериментальная гепатограмма (после вычитания фона), 2 – теоретическая гепатограмма.

Получены следующие параметры хроногепатограммы:  $T_{\text{макс.}}$  – 10,3 мин.,  $A_{\text{макс.}}$  (печень+фон) – 128 мин<sup>-1</sup>,  $A_{30 \text{ мин}}$  (печень+фон) – 63 мин<sup>-1</sup>,  $A_k$  – 21 мин<sup>-1</sup>,  $C_{\text{макс.}}$  – 69 мин<sup>-1</sup>,  $C_{30 \text{ мин}}$  – 37 мин<sup>-1</sup>,  $C_k$  – 29 мин<sup>-1</sup>, а также площади под прекардиальной кривой в пределах от 0 до 10,3 мин ( $S_1 = 1623,0$  мин<sup>-1</sup> · мин) и от 19,7 мин. до 30 мин. ( $S_2 = 751,0$  мин<sup>-1</sup> · мин).

По формуле (2) вычисляются значения тканевого фона:

$$H_{30 \text{ мин}} = 26,8 \text{ мин}^{-1}, \quad H_{\text{макс.}} = 50,0 \text{ мин}^{-1}.$$

Затем производится вычитание фона из гепатограммы:

$$A_{30 \text{ мин}} = A_{30 \text{ мин}} (\text{печень+фон}) - H_{30 \text{ мин}} = 36,2 \text{ мин}^{-1}$$

$$A_{\text{макс.}} = A_{\text{макс.}} (\text{печень+фон}) - H_{\text{макс.}} = 78,0 \text{ мин}^{-1}.$$

По формуле (1) определяем «индекс холединамики»:

$$ИХ = (36,2 \times 1623,0) / (78,0 \times 751,0) = 1,0$$

Нормальное значение «индекса холединамики» позволяет сделать вывод о нормальной функциональном состоянии гепатобилиарной системы у данного пациента.

При гепатосцинтиграфии вычисления производятся аналогично, однако при вычитании фона необходимо учитывать площади зон интереса печени и фона

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что у при заболеваниях печени «индекс холединамики» достоверно увеличивался до  $1,56 \pm 0,14$  ( $M \pm \sigma$ ) при  $p < 0,05$ . Сопоставление клинических данных холеграфии с результатами радионуклидных исследований показало, что при оценке гепатограмм с помощью амплитудно-временных показателей совпадение отмечалось в 43,0% случаев, а при интерпретации посредством индекса холединамики в 81,6% случаев. У больных раком шейки матки до лечения «индекс холединамики» не от-

личался от реперезентативных значений для контрольной группы, но после окончания лечения его значение достоверно росло  $M \pm \sigma = 1,49 \pm 0,11$  ( $M \pm \sigma$ ) при  $p < 0,05$ .

В ряде случаев могут быть получены хроногепатограммы со значениями индекса «ХИ» ниже «нормальных». Это наблюдается при таких функциональных нарушениях холединамики, когда имеет место чередование спазма сфинктера Одди с быстрым выведением пузырной и печёночной жёлчи.

Анализ исследований показал, что «индекс холединамики» не зависит от холекинеза и интенсивности холереза. Данный показатель отражал функциональное состояние именно гепатобилиарной системы.

Допускавшиеся во время исследований ошибки были связаны со смещением пациента во время исследования. Для предотвращения смещения необходим был инструктаж больного и контроль в процессе исследования, применение удобных топчанов а также фиксирующих приспособлений. Неточная установка детекторов на печень при радионуклидной гепатографии может привести к ошибкам при коррекции фона вследствие получения низкоамплитудных гепатограмм. Возможны ошибки в выборе точек отсчета и при вычислениях. Осложнений при проведении исследований мы не наблюдали. Лучевые нагрузки на пациентов не превышали допустимых.

Предлагаемый способ позволял сравнить результаты гепатографии не со средне-статистической, а индивидуальной нормой, рассчитанной для конкретного больного в данный момент исследования. При этом учитывался клиренс гепатотропного радиофармпрепарата (РФП) и скорость его транспорта в печени.

По простоте вычисления данный способ оценки гепатограмм соизмерим с обычными амплитудно-временными показателями и даже не требует применения электронно-вычислительной техники.

Таким образом, оценку гепатограмм с помощью «индекса холединамики» рекомендуется производить во всех случаях, когда амплитудно-временные показатели не изменены или умеренно нарушены. При выраженных изменениях со стороны амплитудно-временных гепатографических показателей вычисление «индекса холединамики» также нельзя считать излишним, поскольку он точнее характеризует функциональные изменения гепатобилиарной системы. При оценке выделительной функции печени в динамике (при различных лечебных воздействиях и при оценке эффективности проводимой терапии) также рекомендуется определять «индекс холединамики».

**Выводы:**

1. Предложенный для интерпретации хронограмм и хроногепатограмм «индекс холединамики» позволяет объективно оценить функциональное состояние гепатобилиарной системы.

2. Рекомендуется использовать «индекс холединамики» как обязательный компонент амплитудно-временного анализа результатов радионуклидной хронографии печени.

### **Литература**

1. Подымова С.Д. Болезни печени. – М., 1998.
2. Коралкин А.В., Болдин Б.В., Сайтова Г.Д., Фомин Д.К. Гепатобилисцинтиграфия в диагностике функциональных нарушений желчеоттока у больных желчнокаменной болезнью // Мед. радиология. – 2000. – Т.45, № 43. – С.43-46.
3. Johnson H.Jr., Cooper b. The value of HIDA scans in the initial evaluation of patients for cholecystitis. J. Nat. Med. Assoc., 1995, 87 (1), P. 27-32.
4. Руководство по ядерной медицине: Учебное пособие / Т.П.Сиваченко, Д.С.Мечев, В.А.Романенко и др.; Под ред. Т.П.Сиваченко. – К.: Вища шк., 1991. – 535 с.