

А. М. САТИНА

## ОСОБЕННОСТИ НАРУШЕНИЙ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОГО РАВНОВЕСИЯ И КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ ФУНКЦИИ КРОВИ ПРИ ОСТРОМ ОТЕЧНО-НЕКРОТИЧЕСКОМ ПАНКРЕАТИТЕ

В двух сериях экспериментов воспроизводился острый отечно-некротический панкреатит. Полученные результаты позволили предположить, что состояние кислотно-щелочного равновесия и кислородтранспортной функции крови при указанной патологии определяется степенью выраженности гипоксии, что находится в зависимости от тяжести патологического процесса.

Принимая во внимание малочисленность сообщений и отсутствие единого мнения относительно степени и особенностей нарушений кислотно-щелочного равновесия (КЩР) при отечно-некротическом панкреатите [1—3], а также учитывая значение исходного функционального состояния поджелудочной железы в патогенезе острого панкреатита, мы задались целью выявить степень и особенности нарушений КЩР и кислородтранспортной функции крови (КТФ) при остром отечно-некротическом панкреатите, а также определить значение исходного функционального состояния поджелудочной железы в нарушениях КЩР и КТФ крови.

### Материал и методы

Острый отечно-некротический панкреатит воспроизводился на 15 собаках в двух сериях введением смеси гомогенной желчи и дуоденального содержимого (в соотношении 1:3) в главный панкреатический проток после его перевязки в количестве 0,5 мл/кг массы животного. Для получения более тяжелой формы отечно-некротического панкреатита у части животных (8 собак) повреждающий агент вводился после стимуляции секреторной активности железы. С этой целью предварительно накормленным животным за 30—60 мин до введения раздражителя подкожно вводили по 2 мл 1,0% раствора поликарпина.

В динамике развития заболевания (1, 3, 7, 14 и 30-е сутки) определение активной реакции крови (pH), парциального напряжения углекислоты (pCO<sub>2</sub>), избытка или недостатка оснований или кислот (BE), а также парциального напряжения кислорода (pO<sub>2</sub>) производилось на газоанализаторе фирмы «Coring». Содержание 2,3-дифосфоглицери-

новой кислоты (2,3-ДФГ) определяли методом А. А. Мешковой и Н. П. Алексахиной [4]. Сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина (КДО) с учетом влияния рН крови и «дополнительных» факторов (фосфорорганические соединения эритроцитов по Г. Г. Гельштейн с соавт. [5]), а также  $pO_2$  полунасыщения ( $P_{50}$ ) рассчитывали путем сопоставления величины  $pO_2$  и уровня оксигемоглобина ( $HbO_2$ ). Последний определяли с помощью отечественного оксигемометра фирмы «Красногвардеец». Забор крови из больших подкожных вен задних конечностей собак производился в анаэробных условиях.

### Результаты и обсуждение

Анализ результатов, полученных при исследовании КЩР и КТФ крови при остром отечно-некротическом панкреатите, вызванном на фоне относительного покоя поджелудочной железы (табл. 1), позволил выявить на 1-е сутки декомпенсированный дыхательный алкалоз, сопровождающийся увеличением сродства гемоглобина к кислороду и сдвигом КДО влево. Метаболический ацидоз на 3, 7, 14 и 30-е сутки характеризовался уменьшением сродства гемоглобина к кислороду и сдвига КДО влево на 3-и сутки с переходом на 7, 14 и 30-е сутки сдвига КДО вправо под влиянием рН крови (3, 7, 14 и 30-е сутки) и «дополнительных» факторов (14 и 30-е сутки). На всем протяжении развития острого панкреатита, за исключением 1-ых суток, наблюдалось значительное нарастание 2,3-ДФГ.

Декомпенсированный дыхательный алкалоз, имевший место на 1-е сутки острого отечно-некротического панкреатита, вызванного на фоне высокой функциональной активности поджелудочной железы (табл. 2), несмотря на выраженное нарастание 2,3-ДФГ, сопровождался увеличением сродства гемоглобина к кислороду и значительным сдвигом КДО влево как под влиянием рН крови, так и «дополнительных» факторов. Аналогичное взаимоотношение показателей КТФ крови наблюдалось на 3, 7, 14-е сутки при декомпенсированном метаболическом ацидозе; при этом отмечалось существенное уменьшение концентрации 2,3-ДФГ. На 30-е сутки развития заболевания декомпенсированный метаболический ацидоз развивался в условиях уменьшенного сродства гемоглобина к кислороду, сдвига КДО вправо и значительного нарастания 2,3-ДФГ.

Уменьшение сродства гемоглобина к кислороду в результате существенного нарастания 2,3-ДФГ при отечно-некротическом панкреатите, вызванном на фоне относительного функционального покоя поджелудочной железы, является адекватной реакцией КТФ крови в ответ на развитие гипоксии, о чем, наряду с приведенными данными, свидетельствует падение рН эр.,  $pO_2$ ,  $HbO_2$  венозной крови, а также ацидотический сдвиг в эритроцитах артериальной крови на 30-е сутки развития заболевания, что, как известно, с определенной долей вероятности можно пере-

Таблица 1

Показатели КЩР и КТФ крови при остром отечно-некротическом панкреатите,  
вызванном на фоне относительного функционального покоя поджелудочной железы

| Показатели                                           | Дни эксперимента                  |                                  |                                  |                                   |                                   |                                 |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
|                                                      | исход                             | 1-й                              | 3-й                              | 7-й                               | 14-й                              | 30-й                            |
| pH<br>$M \pm m$<br>п<br>р                            | $7,34 \pm 0,013$<br>7             | $7,35 \pm 0,011$<br>5            | $7,33 \pm 0,009$<br>6            | $7,30 \pm 0,006$<br>6             | $7,29 \pm 0,008$<br>6             | $7,31 \pm 0,003$<br>6           |
|                                                      |                                   | >0,5                             | >0,5                             | <0,02                             | <0,01                             | <0,02                           |
| pCO <sub>2</sub> в мм рт. ст.<br>$M \pm m$<br>п<br>р | $46,3 \pm 0,838$<br>7             | $39,0 \pm 0,762$<br>5            | $39,2 \pm 1,129$<br>6            | $43,6 \pm 0,967$<br>6             | $45,5 \pm 0,645$<br>6             | $47,0 \pm 0,766$<br>6           |
|                                                      |                                   | <0,001                           | <0,001                           | <0,05                             | >0,5                              | >0,5                            |
| BE в мэкв/л<br>$M \pm m$<br>п<br>р                   | $(-0,5) \pm 0,483$<br>7           | $(-3,8) \pm 0,387$<br>5          | $(-4,6) \pm 0,322$<br>6          | $(-4,2) \pm 0,377$<br>6           | $(-3,5) \pm 0,483$<br>6           | $(-2,0) \pm 0,302$<br>6         |
|                                                      |                                   | <0,05                            | <0,001                           | <0,001                            | <0,05                             | <0,05                           |
| P <sub>50</sub> в мм рт. ст.<br>$M \pm m$<br>п<br>р  | $28,5 \pm 0,628$<br>7             | $25,9 \pm 1,609$<br>5            | $26,4 \pm 0,967$<br>6            | $28,7 \pm 1,290$<br>6             | $31,2 \pm 0,689$<br>5             | $32,4 \pm 1,341$<br>5           |
|                                                      |                                   | >0,2                             | >0,5                             | >0,5                              | <0,05                             | <0,02                           |
| 2,3-ДФГ в мкмоль/мл эр.<br>$M \pm m$<br>п<br>р       | $4,6 \pm 0,030$<br>5              | $4,4 \pm 0,072$<br>5             | $5,1 \pm 0,105$<br>6             | $5,3 \pm 0,030$<br>6              | $5,4 \pm 0,073$<br>5              | $5,5 \pm 0,052$<br>5            |
|                                                      |                                   | >0,5                             | <0,001                           | <0,001                            | <0,001                            | <0,001                          |
| Итог. сдвиг КДО в мм рт. ст.<br>$M \pm m$<br>п<br>р  | $2,6 \text{ впр.} \pm 0,887$<br>6 | $2,5 \text{ вл.} \pm 0,967$<br>6 | $1,5 \text{ вл.} \pm 0,962$<br>6 | $2,2 \text{ впр.} \pm 0,806$<br>6 | $4,0 \text{ впр.} \pm 1,128$<br>6 | $6,1 \text{ впр.} \pm 1,4$<br>6 |
|                                                      |                                   | <0,001                           | <0,01                            | >0,5                              | >0,2                              | <0,05                           |

Показатели КЩР и КТФ крови при остром отечно-некротическом панкреатите,  
вызванном на фоне высокой функциональной активности поджелудочной железы

| Показатели                    | Дни эксперимента             |                             |                             |                             |                             |                              |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|                               | исход                        | 1-й                         | 3-й                         | 7-й                         | 14-й                        | 30-й                         |
| pH                            |                              |                             |                             |                             |                             |                              |
| $M \pm m$                     | $7,36 \pm 0,004$             | $7,40 \pm 0,009$            | $7,34 \pm 0,016$            | $7,30 \pm 0,011$            | $7,32 \pm 1,213$            | $7,29 \pm 0,766$             |
| $\frac{n}{p}$                 | 8                            | 6                           | 4                           | 5                           | 4                           | 4                            |
|                               |                              | <0,001                      | <0,05                       | <0,001                      | <0,01                       | <0,001                       |
| pCO <sub>2</sub> в мм рт. ст. |                              |                             |                             |                             |                             |                              |
| $M \pm m$                     | $43,0 \pm 0,622$             | $33,3 \pm 0,806$            | $41,2 \pm 0,970$            | $42,6 \pm 1,149$            | $40,5 \pm 0,728$            | $41,6 \pm 0,766$             |
| $\frac{n}{p}$                 | 8                            | 6                           | 4                           | 5                           | 4                           | 4                            |
|                               |                              | <0,001                      | <0,05                       | >0,5                        | <0,01                       | <0,05                        |
| BE в мэкв/л                   |                              |                             |                             |                             |                             |                              |
| $M \pm m$                     | $(-1,0) \pm 0,247$           | $(-4,0) \pm 0,403$          | $(-3,1) \pm 1,093$          | $(-4,2) \pm 0,862$          | $(-4,7) \pm 0,607$          | $(-5,4) \pm 0,534$           |
| $\frac{n}{p}$                 | 8                            | 6                           | 4                           | 5                           | 4                           | 4                            |
|                               |                              | <0,001                      | <0,05                       | <0,001                      | <0,001                      | <0,001                       |
| P <sub>50</sub> в мм рт. ст.  |                              |                             |                             |                             |                             |                              |
| $M \pm m$                     | $28,5 \pm 0,508$             | $20,1 \pm 1,283$            | $19,9 \pm 1,513$            | $23,7 \pm 1,034$            | $22,4 \pm 1,265$            | $29,0 \pm 1,052$             |
| $\frac{n}{p}$                 | 8                            | 5                           | 5                           | 5                           | 3                           | 4                            |
|                               |                              | <0,001                      | <0,001                      | <0,05                       | <0,05                       | >0,5                         |
| 2,3-ДФГ в мкмоль/мл эр.       |                              |                             |                             |                             |                             |                              |
| $M \pm m$                     | $4,6 \pm 0,046$              | $4,9 \pm 0,039$             | $3,1 \pm 0,086$             | $3,1 \pm 0,063$             | $3,2 \pm 0,030$             | $5,4 \pm 0,052$              |
| $\frac{n}{p}$                 | 7                            | 5                           | 4                           | 4                           | 4                           | 4                            |
|                               |                              | <0,001                      | <0,05                       | <0,01                       | <0,01                       | <0,02                        |
| Итог. сдвиг КДО в мм рт. ст.  |                              |                             |                             |                             |                             |                              |
| $M \pm m$                     | $2,5 \text{ впр.} \pm 0,744$ | $7,7 \text{ вл.} \pm 1,552$ | $6,7 \text{ вл.} \pm 1,336$ | $3,4 \text{ вл.} \pm 0,862$ | $5,1 \text{ вл.} \pm 2,427$ | $3,5 \text{ впр.} \pm 1,219$ |
| $\frac{n}{p}$                 | 8                            | 5                           | 4                           | 5                           | 4                           | 4                            |
|                               |                              | <0,001                      | <0,01                       | <0,001                      | <0,01                       | <0,02                        |

нести на другие клетки организма. Создавшиеся при этом условия способствуют утилизации тканями необходимого количества кислорода. Причина уменьшения 2,3-ДФГ при метаболическом ацидозе в случае острого отечно-некротического панкреатита, вызванного на фоне высокой функциональной активности поджелудочной железы, была обусловлена снижением  $pO_2$  ниже 30,0 мм рт. ст. (3,7 и 14-е сутки), тогда как при падении  $pO_2$  не более 30,0 мм рт. ст. содержание 2,3-ДФГ увеличивалось и наблюдался сдвиг КДО вправо (30-е сутки). Объяснение парадоксальному, на первый взгляд, взаимоотношению показателей КЩР и КТФ крови содержится в стремлении гемоглобина—совершенной буферной системы—к поддержанию в конечном итоге относительно высокого уровня  $HbO_2$  в артериальной крови даже в случае значительного падения  $pO_2$  в ней, ибо уменьшение сродства гемоглобина к кислороду в данной ситуации и как следствие падение  $HbO_2$  в артериальной крови ниже определенного уровня приводит к развитию выраженной гипоксии. Об этом свидетельствует уменьшение артерио-венозного различия по  $O_2$  (25,0%) при  $pO_2$  в артериальной крови 62,0 мм рт. ст. и  $HbO_2$  (85,0%) на 30-е сутки развития заболевания, несмотря на сдвиг КДО вправо.

Таким образом, прочно установившееся мнение о том, что гипоксия, а в равной степени и метаболический ацидоз, во всех случаях сопровождается уменьшением сродства гемоглобина к кислороду, нашими исследованиями не подтверждается. Мы предполагаем, что состояние КЩР и КТФ крови при отечно-некротическом панкреатите определяется выраженностью гипоксии, степень которой находится в зависимости от ряда обстоятельств, в том числе и от тяжести патологического процесса в поджелудочной железе.

ЦНИЛ Ер. ГИДУВа

Поступила 13.XII.1979.

Ա. Մ. ՍԱՏԻՍ

**ԱՐՅԱՆ ԹԹՎԱԶԻՄՆԱՅԻՆ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՇՈՒԹՅԱՆ  
ԹԹՎԱՄՆԱՓՈԽԱԴՐԱԿԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ԽԱՆԳԱՐՄԱՆ  
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՍՈՒՐ ԱՅՏՈՒՑԱՅԻՆ ՆԵԿՐՈՏԻԿ  
ՊԱՆԿՐԵԱՏԻՏԻ ԺԱՄԱՆԱԿ**

Փորձերի երկու սերիաներում վերարտադրվել է սուր այտուցային նեկրոտիկ պանկրեատիտ: Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս ենթադրել, որ արյան թթվահիմնային հավասարակշռության և թթվածնափոխադրական ֆունկցիայի վիճակը այս պաթոլոգիայի ժամանակ որոշվում է հիպոքսիայի արտահայտվածության աստիճանով և կախված է պաթոլոգիկ պրոցեսի ծանրությունից:

PECULIARITIES OF DISTURBANCES OF ACID-BASE BALANCE AND  
OXYGEN TRANSPORTING FUNCTION OF THE BLOOD IN ACUTE  
EDEMATIC NECROTIC PANCREATITIS

In two series of experiments there has been reproduced edematic necrotic pancreatitis. The results obtained allow to suppose that the state of acid-base balance and oxygen transporting function of the blood in this pathology is determined by the degree of hypoxia expressiveness, which depends on the degree of the pathologic process.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Савельев В.С., Зайцев В. Г. Клинич. медицина, 1968, 6, стр. 22.
2. Амбарцумян Ф. Г., Зайцев В. Г. Клинич. мед., 10, стр. 106.
3. Румак Г. И. В кн.: Хирургия органов пищеварения. Киев, 1971, стр. 101.
4. Мешкова А. А., Алексахина Н. П. Успехи биол. химии, 1954, 2, стр. 277.
5. Гельштейн Г. Г., Каган А. М. и др. Ж. exper. и клинич. мед. АН Арм. ССР, 1973, 13, 2, стр. 75.