

ЛАКТАТ

кафедра
анестезиологии и
реаниматологии
Б Г М У



доцент
Кулагин
Алексей Евгениевич

ЛАКТАТ

- конечный продукт анаэробного метаболизма глюкозы;
- большая часть метаболизируется печенью в процессе глюконеогенеза;
- образуется, в основном, в скелетной мускулатуре, эритроцитах, почках, слизистой кишечника.



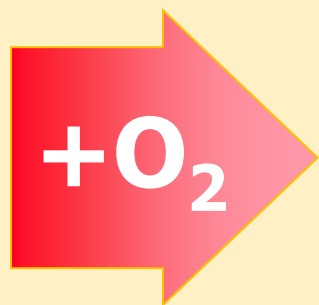
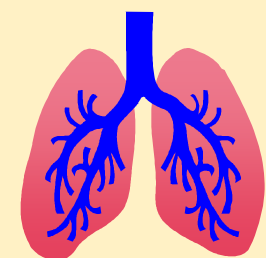
Лактат-ацидоз (lactat-acidosis) **синоним: молочнокислый ацидоз,** **лактацидемия**

- **патологическое состояние, возникающее при различной патологии, когда содержание молочной кислоты в сыворотке крови ≥ 5 ммоль/л, что связано со \downarrow pH артериальной крови;**
- **обусловлен как усиленным образованием лактата, так и недостаточной его утилизацией в печени и почках, особенно из-за нарушения процесса глюконеогенеза.**

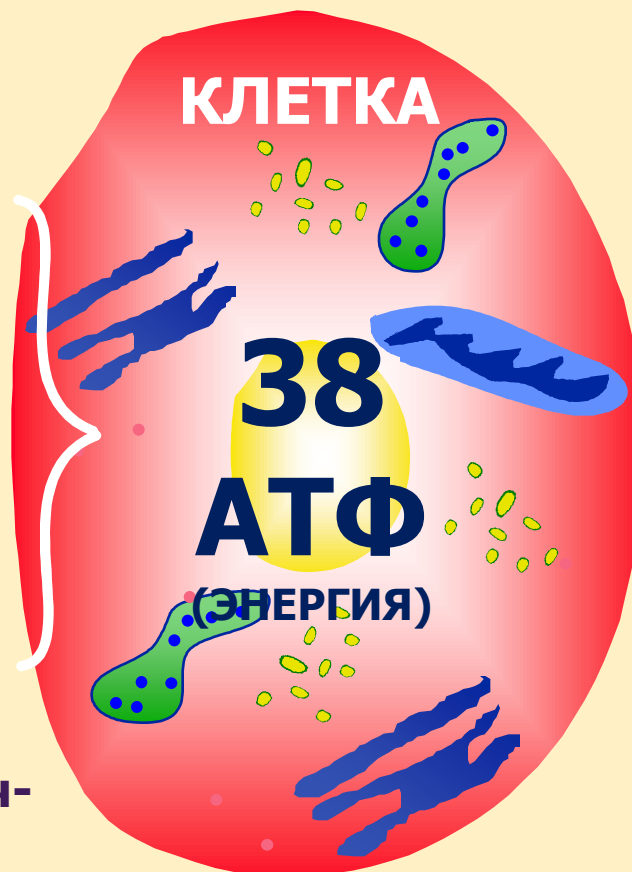


Лактат – важный параметр мониторинга МЕТАБОЛИЗМ ГЛЮКОЗЫ В НОРМЕ (достаточное поступление O_2)

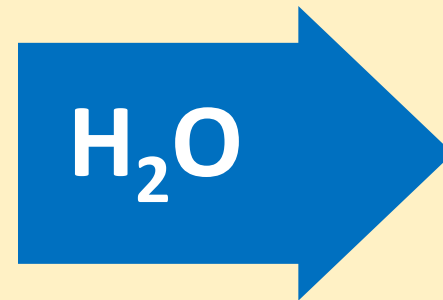
O_2 необходим для максимальной утилизации глюкозы при образовании АТФ (энергии)



Глюкоза – основной источник энергии в организме



Конечные продукты метаболизма глюкозы: CO_2 и H_2O

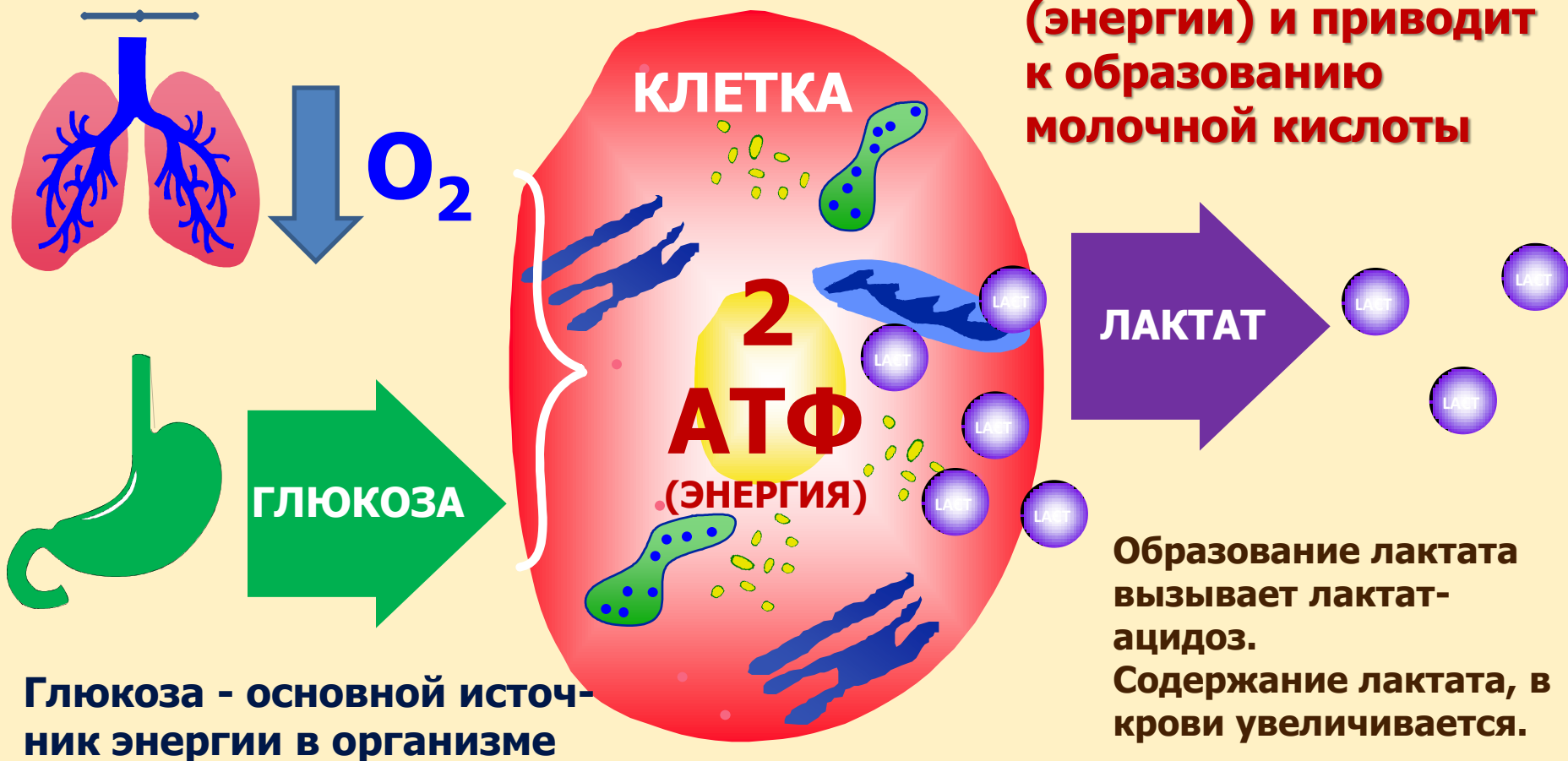


АНАЭРОБНЫЙ МЕТАБОЛИЗМ ГЛЮКОЗЫ

Недостаточное поступление O_2

O_2 необходим для максимальной утилизации глюкозы при образовании АТФ (энергии)

Недостаток O_2 снижает производство АТФ (энергии) и приводит к образованию молочной кислоты



Глюкоза - основной источник энергии в организме

Образование лактата вызывает лактатацидоз. Содержание лактата в крови увеличивается.

В клинике выделяют два типа лактат-ацидоза – А и В

- к типу А относят приобретенный (по Коэну – Вудсу, 1976) лактат-ацидоз, причина которого **нарушение снабжения тканей O_2 или кровью;**
- к лактат-ацидоз типа В – наследственные формы нарушений обмена веществ, вызванные врожденными дефектами, которые отмечаются на уровне ключевых ферментов глюконеогенеза или катаболизма пирувата, при этом система периферического кровообращения обычно не страдает.

Рассмотрим 1-й тип лактат-ацидаза



Основные причины увеличения концентрации лактата

- **↓ оксигенации тканей при циркуляторных нарушениях (шок) – развитие лактат-ацидоза при кратковременной артериальной гипоксемии – сомнительна;**
- **нарушения функции печени – ↓ метаболизма лактата в глюкозу и гликоген;**
- **недостаток витамина В₁ (дефицит В₁ угнетает процессы окисления пирувата в митохондриях);**



Основные причины увеличения концентрации лактата

- **↑ уровня правовращающего изомера молочной кислоты – D-лактатацидоз. Изомер образуется микроорганизмами, расщепляющих глюкозу в кишечнике. D-лактат-ацидоз чаще встречается после обширных резекций тонкой кишки, наложения межкишечных анастомозов и т.п., а также у тучных лиц (стандартные лабораторные методики определяют левовращающий изомер молочной кислоты);**



Основные причины увеличения концентрации лактата

- длительные инфузии адреналина – ускоряет распад гликогена в скелетных мышцах и ↑ наработку лактата + периферическая вазоконстрикция (переход на анаэробный метаболизм);
- титрования Na-нитропрусида (цианиды способные нарушать процессы окислительного фосфорилирования и вызывать лактат-ацидоз), образование цианидов может происходить без увеличения уровня лактата;
- ↑ уровня лактата при длительной пассивной гипервентиляции и введении щелочных растворов (инициированный лактат-ацидоз).



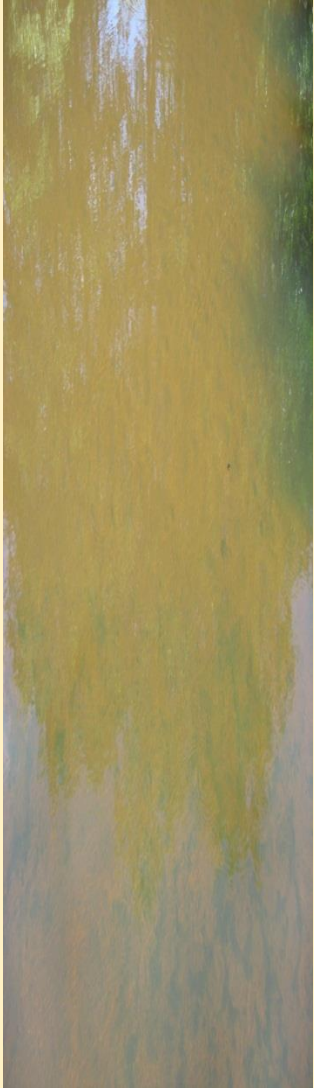
«Безобидные» причины увеличения концентрации лактата

возможно временное бессимптомное ↑ уровня лактата в сыворотке крови, обусловленное спонтанным нарушением обмена, например:

- **при избыточном введении в организм углеводов,**
- **эмоциональном перенапряжении,**
- **алкогольной интоксикации,**
- **после тяжелой физической нагрузки (часто у спортсменов),**
- **судорогах.**



Основные причины увеличения концентрации лактата

- 
- **снижение доставки O_2 к тканям:**
 - **низкий сердечный выброс**
 - ✓ **остановка кровообращения,**
 - ✓ **гиповолемия,**
 - ✓ **шок,**
 - **артериальная гипоксемия (выраженная)**
 - ✓ **выраженная анемия,**
 - ✓ **нарушения газообмена;**
 - **резко возросшая интенсивность метаболизма (гипертермия, сепсис);**
 - **нарушение функции печени;**
 - **врожденные нарушения метаболизма.**

✓ При ↑ [лактата] он проникает через ГЭБ по механизму активного переноса ⇒ ↑ его концентрация в мозге ≈ в 3–4 раза по сравнению с нормальным содержанием в плазме.

✓ Предполагают – высокие [лактата] в мозге оказывают на него нейротоксическое действие.

✓ Возможно – высокие [лактата] в мозге возникают в результате его очаговой ишемии или при патологических процессах, нарушающих окислительный метаболизм ЦНС.



Концентрация лактата – ценный показатель мониторинга состояния

- ранний диагностический признак неадекватного поступления O_2 к тканям, приводящем к ацидозу (маркер дисбаланса между потребностью и поставкой);
- оценка эффективности проводимой терапии;
- прогностический показатель исхода заболевания.



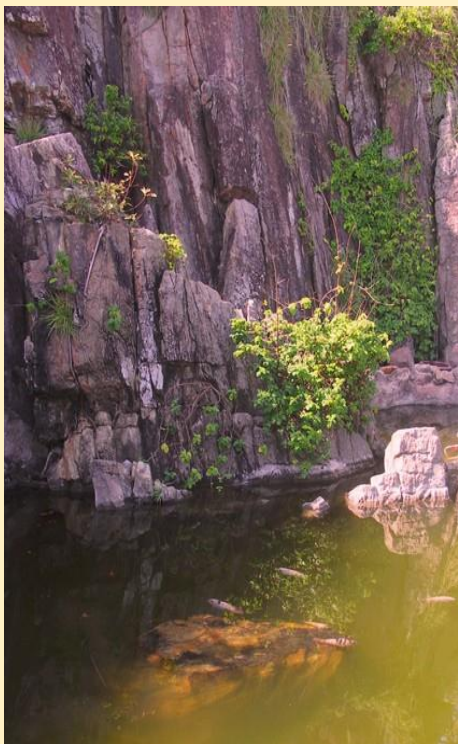
Концентрация лактата – ценный показатель мониторинга состояния

Концентрация лактата обычно повышается **ДО** появления других признаков недостаточного поступления O_2 , таких как:

- изменение АД и ЧСС,
- снижение pH,
- электролитные нарушения (диффузия Ca^{2+} или K^+).



лактат – значения



- норма в плазме **1–1,8 ммоль/л** (по другим данным **0,5–2,2 ммоль/л**);
- норма в артериальной крови **0,56–1,67 ммоль/л**;
- критическое значение **$\geq 2,5$ ммоль/л**;
- при содержании **> 8 ммоль/л** летальность может достигать **90%**.

Диагностика лактат-ацидоза базируется на результатах лабораторных данных:

- рН артериальной крови $\leq 7,3$;
- дефицит оснований (бикарбонат $< 15-10$ ммоль/л без гиперкетонемии и кетонурии);
- высокая концентрация лактата ($> 2,5$ ммоль/л) и/или пирувата в крови, указывающие на дефект в глюконеогенезе (соотношение лактат/пируват (10:1) смещается в сторону лактата при небольшом \uparrow пирувата);
- отсутствие выраженной гипергликемия (гипогликемия).



интерпретация лактата

- **Низкий или снижающийся лактат – адекватная интенсивная терапия (доступность артериального O_2 не нарушена).**
- **Высокий или нарастающий лактат – нарушена доступность артериального O_2 – диагностика и интенсивная коррекция причины (циркуляторные, газообмен, транспорт кислорода).**



интерпретация лактата

- **Концентрация лактата немедленно изменяется в ответ на терапию (адекватная – снижается, неадекватная – остается высокой или нарастает).**
- **Динамический контроль лактата с оценкой кислородного статуса улучшает проводимую терапию и прогноз заболевания.**



Высокий уровень лактата


- 
- Оценка способности артериальной крови поставлять O_2



- **Диагностика причин и терапия:**

- поглощение O_2 в легких
- транспорт O_2 кровью
- отдача O_2 в тканях

- 
- Если P_x в норме или повышен, а лактат НЕ снижается – искать другие причины

- 
- насосная функция сердца (циркуляторный статус)
 - кислородный статус (доступность O_2)
 - функция печени и почек
 - метаболический статус

P_{aO_2} – указывает на адекватность поступления O_2 из легких

В первую очередь зависит от:

- **давления O_2 в альвеолярном воздухе (зависит от атмосферного давления);**
- **степени внутри- и внелегочного шунтирования;**
- **диффузионной способности легочной ткани.**

Имеет значение и содержание гемоглобина и аффинент O_2 к гемоглобину ($p50$).



Транспорт O_2 – количество кислорода транспортируемое литром крови

зависит от:

- концентрации Hb крови,
- концентрации дезгемоглобинов,
- парциального напряжения O_2 в артериальной крови,
- насыщения кислородом артериальной крови (будет также определяться P_aO_2 и $p50$).

cO_2 – общее содержание O_2 в арт. крови – ключевой параметр оценки *фактического* транспорта O_2 !!!



Отдача O_2 в тканях крови

зависит от:

- ✓ артериального и конечного капиллярного парциального напряжения O_2 ;
- ✓ CO_2 (7,1–9,9 ммоль/л);
- ✓ сродства O_2 к гемоглобину (рН, pCO_2 , температуры, 2,3 ДФГ и др.).

Аффинент Нв– O_2 выражается через кривую диссоциации оксигемоглобина (и следовательно p_{50} – 24–28 мм рт.ст.).

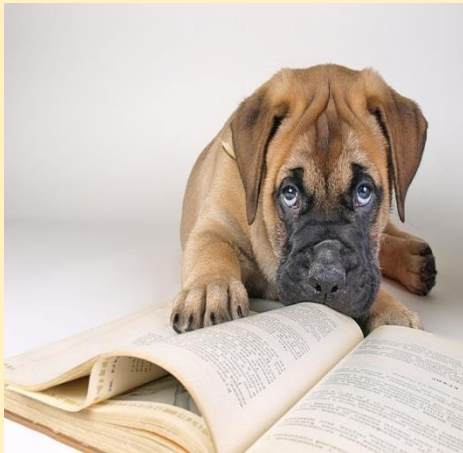


P_x – является мерой экстрактивности O_2 артериальной крови

P_x – это обозначение парциального напряжения O_2 после экстракции 2,3 ммоль кислорода из 1 литра артериальной крови при постоянном рН и pCO_2 ; отражает конечно-капиллярное pO_2 .

Не должен интерпретироваться как PvO_2 .

P_x отражает способность артериальной крови к поставке O_2 к клеткам (32–43 мм рт.ст.).



МОНИТОРИНГ ЛАКТАТА УЛУЧШАЕТ ДИАГНОСТИКУ

Точное определение содержания лактата позволяет дифференцировать различные виды метаболического ацидоза, такие как:

- почечный ацидоз,**
- ацидоз, вызванный введением медикаментов,**
- ацидоз вследствие потери оснований из ЖКТ,**
- кетоацидоз.**

Принципы терапия лактат-ацидоза

- **Терапия этиологическая → устранение причины возникновения лактат-ацидоза.**
- **Шок, циркуляторная недостаточность → меры по улучшению тканевой перфузии, доставки и потребления O_2 тканями.**
- **Введение натрия гидрокарбоната при $pH < 7,2$, $HCO_3^- < 15$ ммоль/л, при отсутствии дыхательного ацидоза.**



An aerial photograph of a forest with a large, dark tree stump in the upper left. A path of small, bright lights leads from the bottom center towards the middle of the image. The text "спасибо за внимание" is overlaid in white, bold, sans-serif font, slanted upwards from left to right.

спасибо за внимание