

Cellular Respiration: GLYCOLYSIS

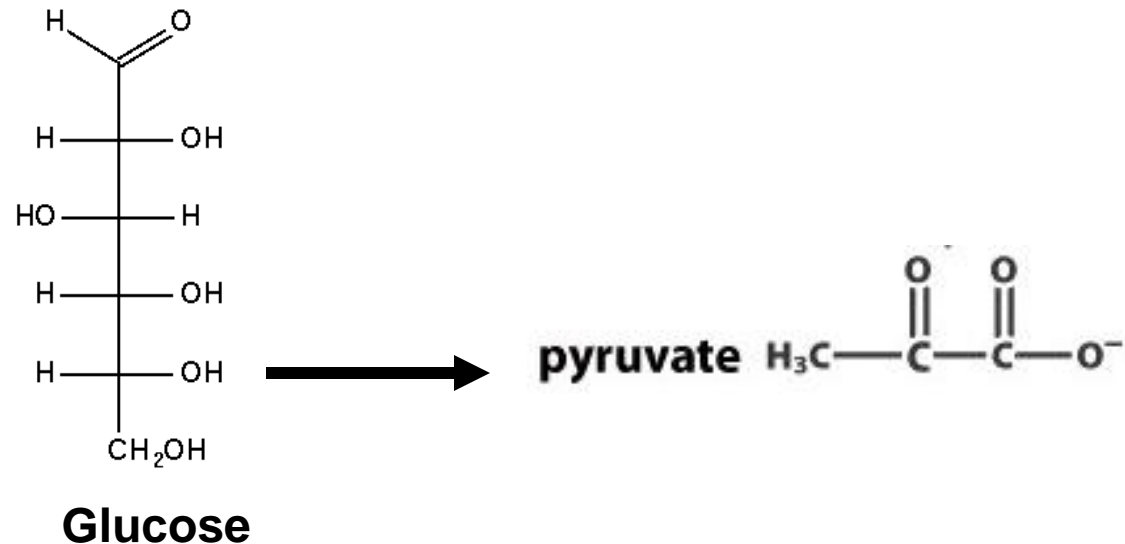
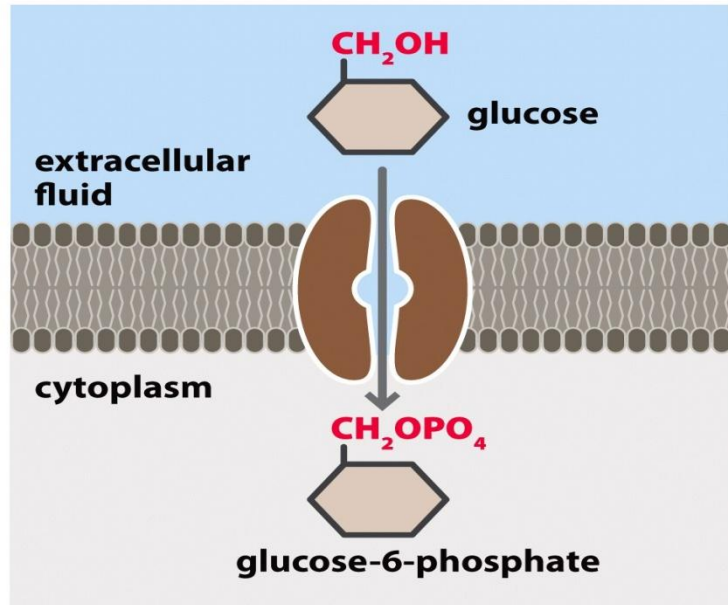
- The best example of this pathway is glucose breakdown. The process itself is a series of chemical reactions.

• في تفاعلات التحلل السكري المتعاقبة توجد ثلاث انواع من التحولات الكيميائية: -

• ١- تكسير الهيكل الكربوني للكلوكوز الى بايروفيت . ATP الى ال ADP -

٢- فسفرة ATP الى ADP بواسطة المركبات العالية الطاقة المتكونة اثناء التحلل السكري

٣- نقل ايون الهيدروجين الى NAD لتكوين NADH



مصير الكلوکوز في الدم:

١- يتم نقله بواسطة الدم إلى الأنسجة المختلفة في الجسم .

٢- يتم استغلاله في الأنسجة المختلفة بالطرق التالية : -

أكسدة الكلوکوز لإنتاج الماء وثاني أوكسيد الكربون والطاقة عن طريق كلايکوليسس ودورة كريس .

تحويل الكلوکوز إلى مكونات أخرى ذات أهميه بايولوجية مثل: الرايبوز والديوكسي رايبوز لتصنيع الأحماض النووية و الفرکتوز الذي يدخل في تكوين السائل المنوي.

حمض الكلوکیورونيك في الكبد وهو هام للارتفاعات التي يتم فيها تحويل المواد السامة إلى مواد غير سامة.

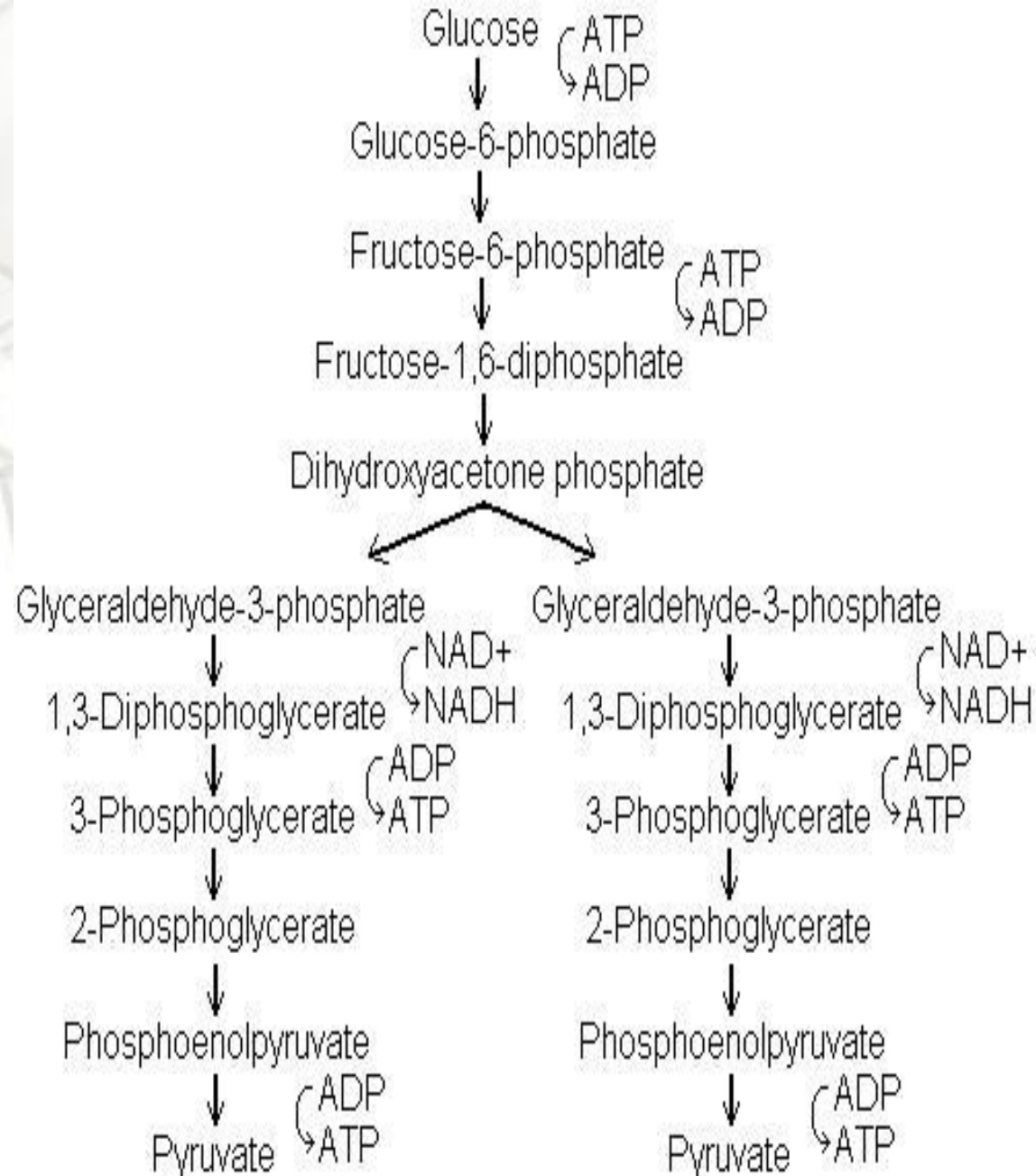
سكريات أمينية لصنع السكريات المخاطية.

٣- التخزين : يتم تخزين الكلوکوز في الكبد والعضلات على هيئة

جلايکوجين بواسطة عملية تسمى الكلايکوجينيسيس . ويتم تخزينه في الكبد والنسيج الشحمي على هيئة دهون متعادلة عن طريق عملية تسمى ليبوجينيسيس

Glycolysis Diagram

- Glycolysis occurs in the cytoplasm and does not require oxygen.
 - Four ATP molecules are produced in glycolysis
 - The first steps of the pathway consume two ATP molecules.
 - The net gain is two ATP molecules.
- 4 – 2 = 2 ATP produced
Per glucose molecule (Net)



- After a series of steps, the 6-carbon glucose molecule is broken into two 3-carbon pyruvate molecules - enter in Krebs cycle.
- NAD^+ carries electrons to the electron transport chain.

1 molecule of glucose
Produces:

2 ATP (net)
2 reduced NAD^+
2 molecules of Pyruvate

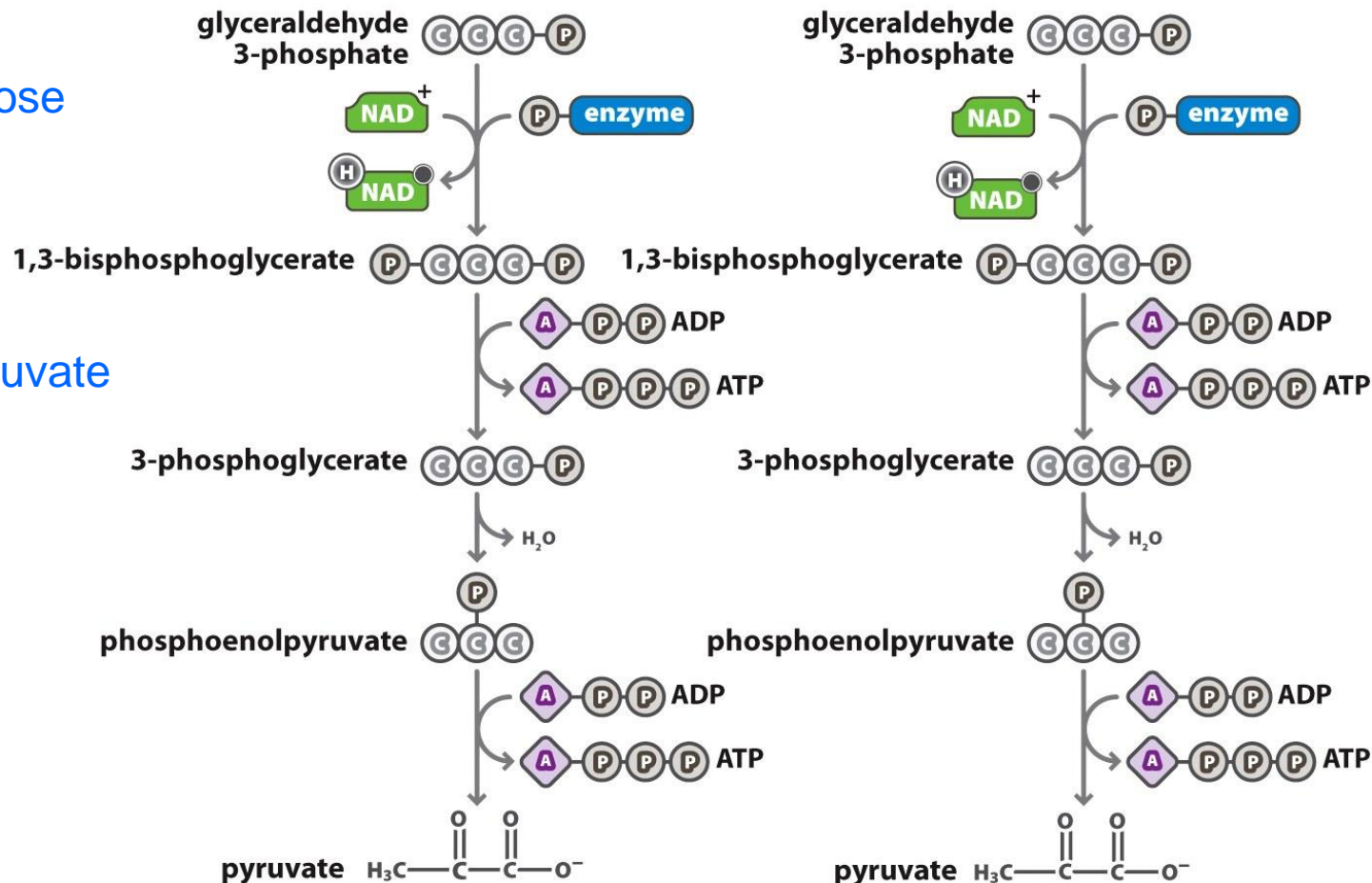
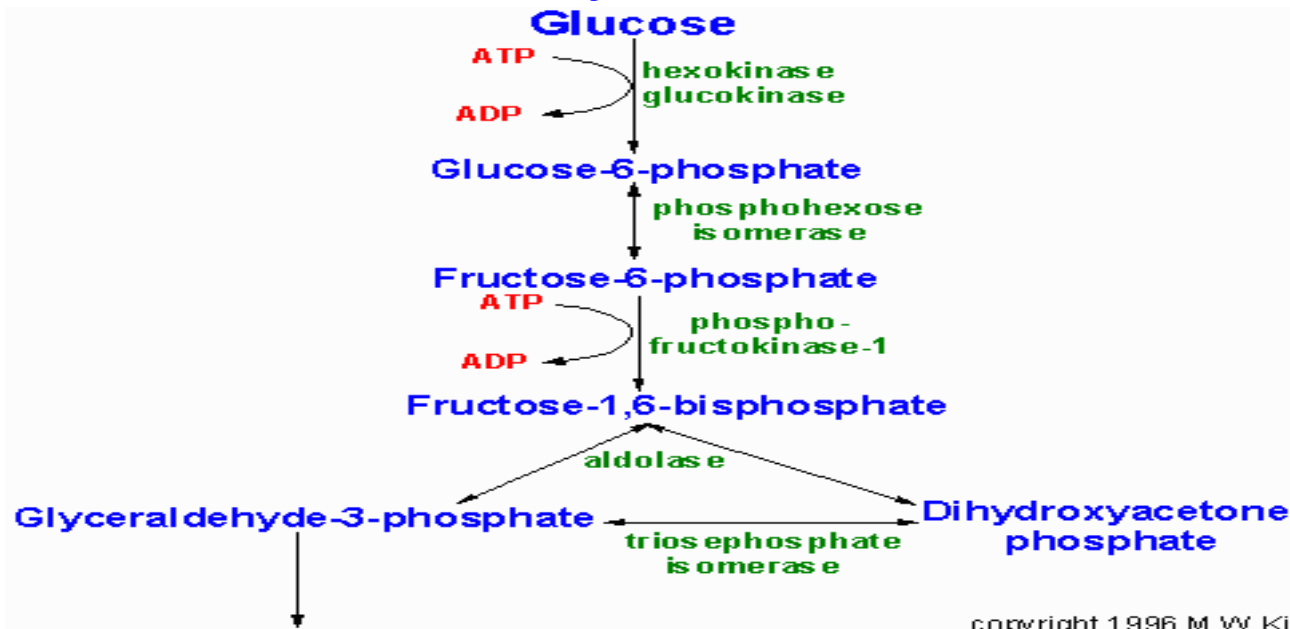
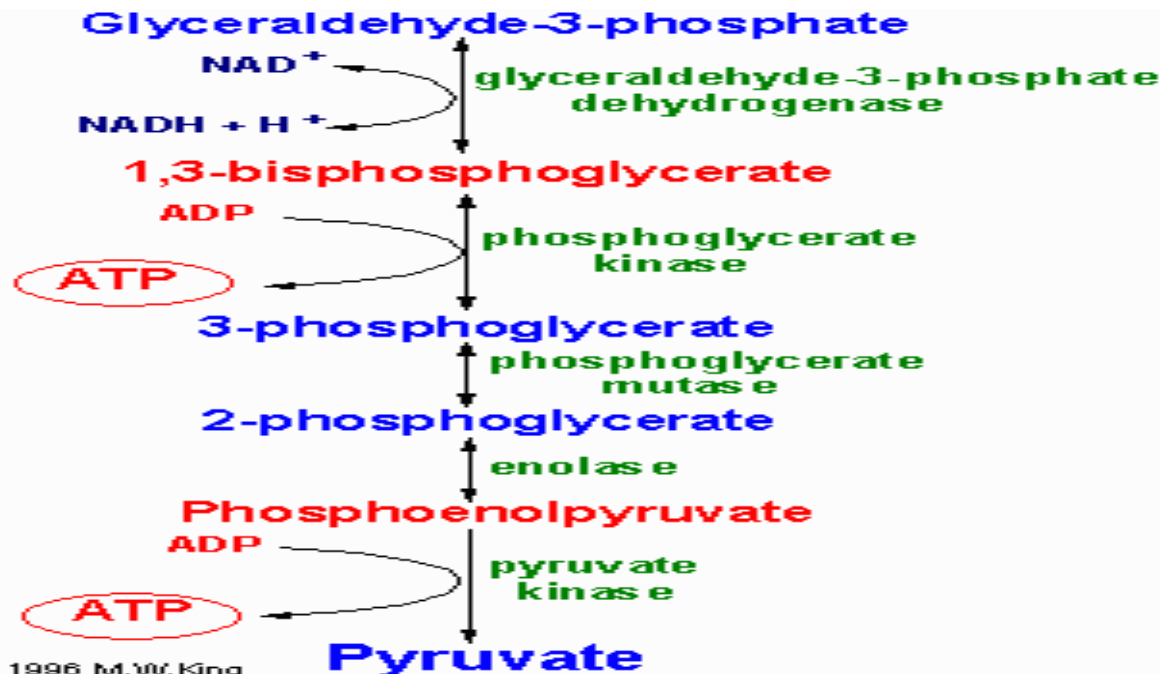


Figure 3.9 part 2 of 2 Microbiology: A Clinical Approach (© Garland Science)

Carbohydrate Metabolism

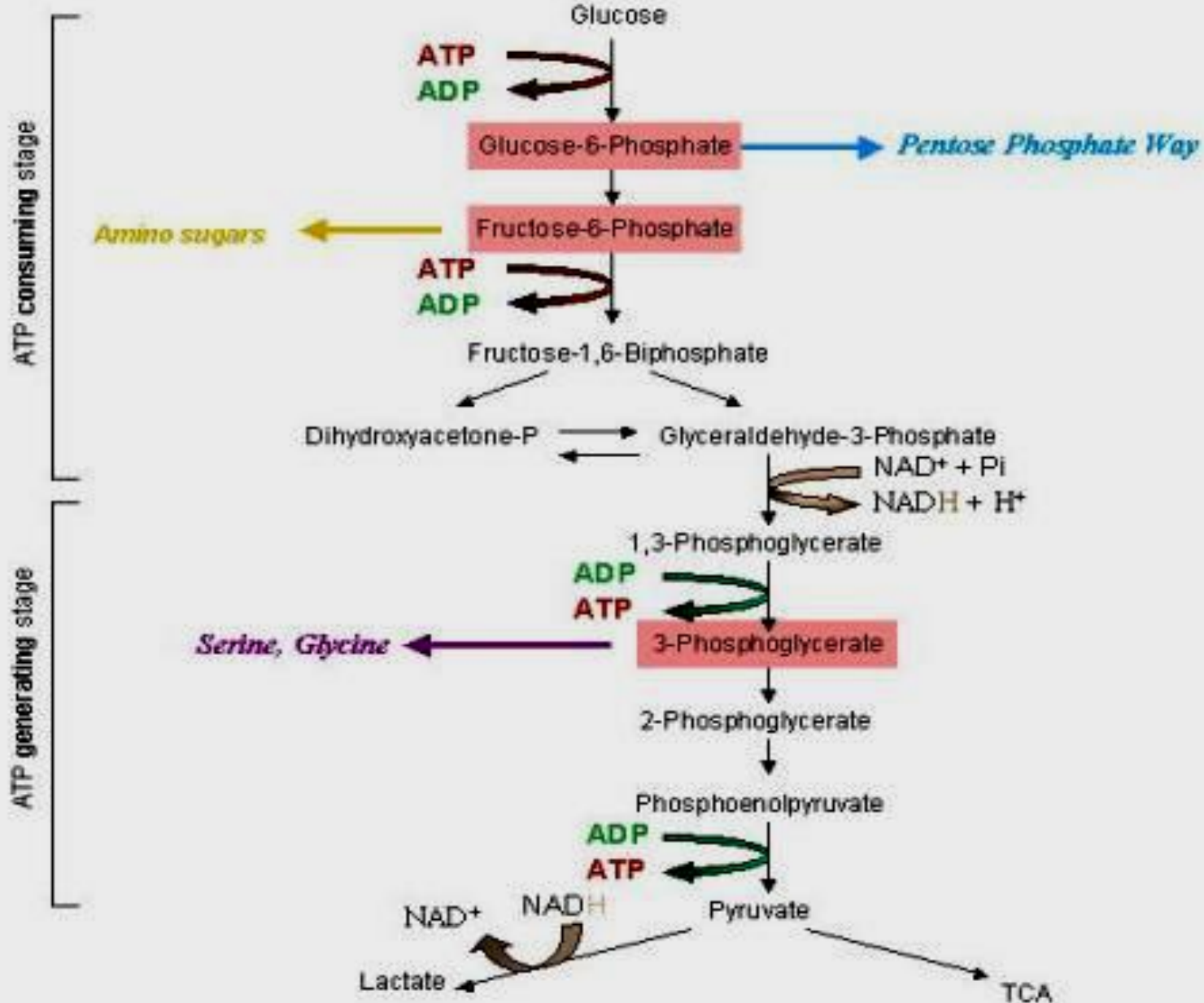


copyright 1996 M.W.King



copyright 1996 M.W.King

السلسلة الأيضية لهدم سكر الجلوكوز Glycolysis



Anaerobic respiration

Aerobic respiration

What to Know About Glycolysis

- enzymes / 5 reaction types
 - **Kinases** – add a phosphate group to intermediates, phosphate transfer
 - **Isomerases** – rearranges the atoms in the intermediates
 - **Dehydrogenase** – causes a redox reaction, electron ends up on FADH_2 or NADH
 - **Dehydrations** – removal of H_2O
 - **Cleavage reaction** – split glucose to 2 molecules 3C

Glycolysis Pathway

Glycolysis occurs in all human cells. Glycolysis is believed to be among the oldest of all the biochemical pathways.

Aerobic: Glucose \rightarrow Pyruvate

Anaerobic: Glucose \rightarrow Lactate (or ethanol & acetic acid)

Glycolysis (10 reactions in 3 stages, all in cytoplasm)

1) Priming stage: D-Glucose + 2ATP \rightarrow D-fructose 1,6-biphosphate + 2ADP + 2H⁺

2) Splitting stage : D-Fructose 1,6-biphosphate \rightarrow 2 D-Glyceraldehyde 3-phosphate

3) Oxidoreduction – Phosphorylation stage:

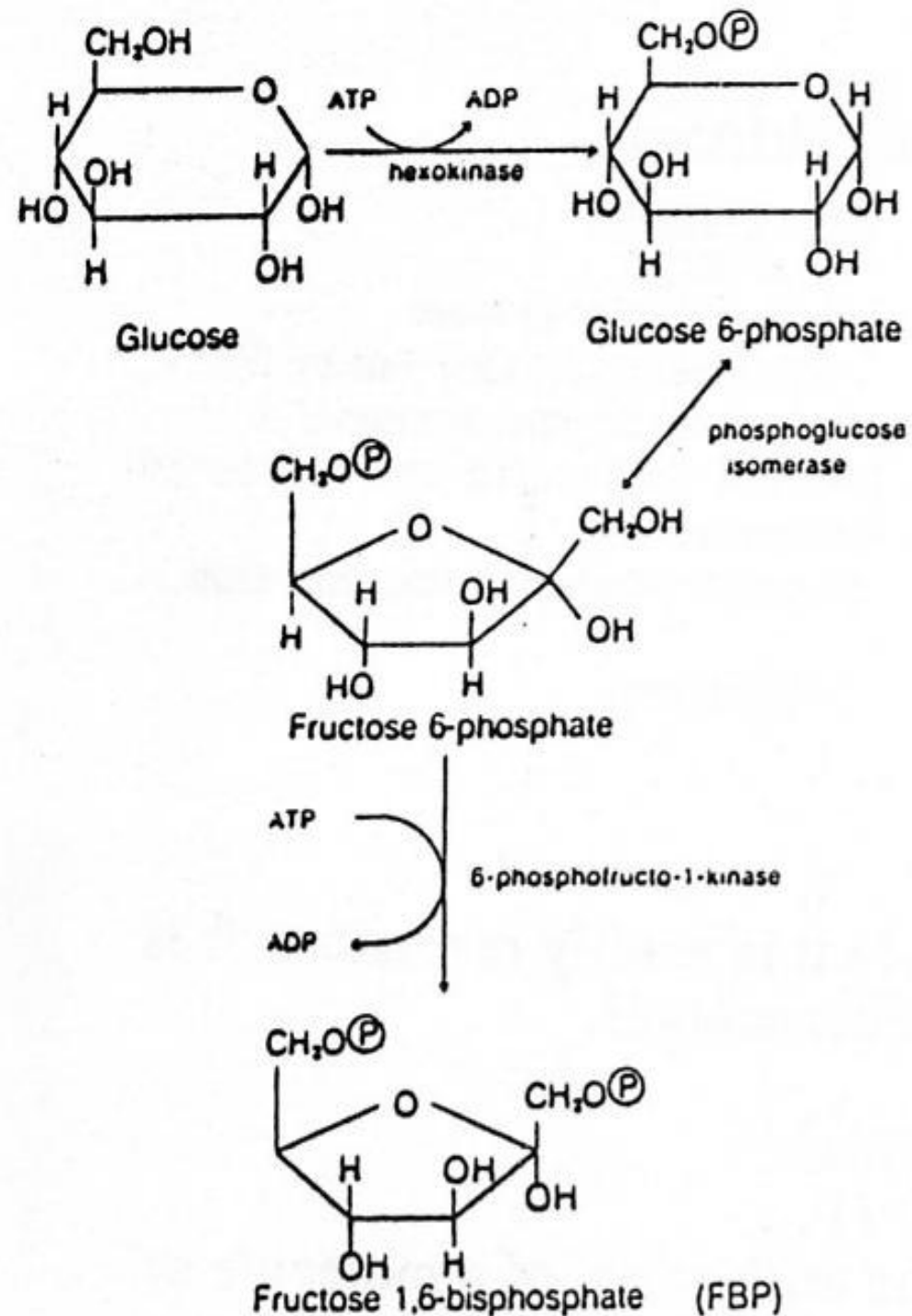
2 D-Glyceraldehyde 3-phosphate + 4ADP + 2Pi + 2H⁺ \rightarrow 2Lactate + 4ATP

Sum:

Glucose + 2ADP + 2Pi ----- 2 Lactate + 2ATP + 2H₂O (Anaerobic)

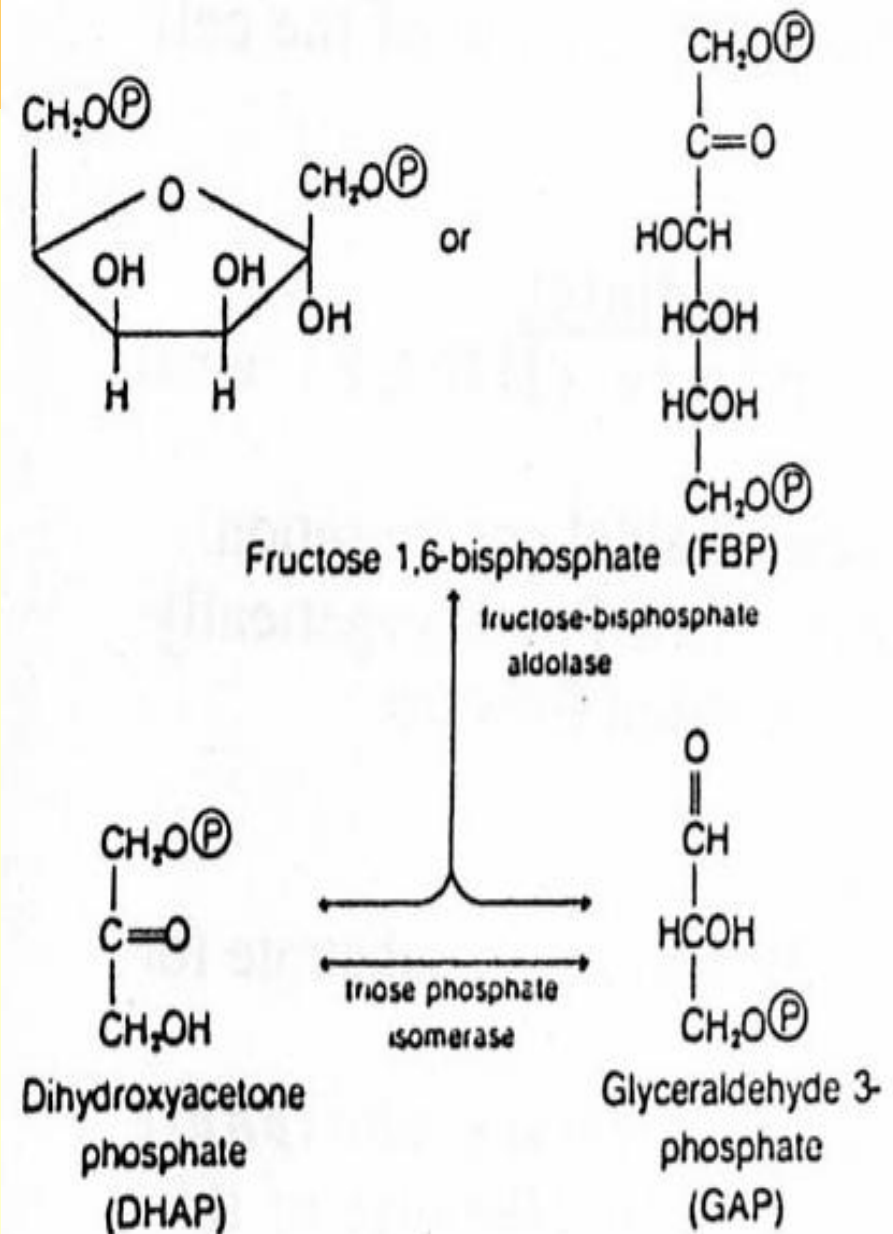
1) Priming Stage

- Glucose (and other hexoses) are phosphorylated immediately upon entry into the cell. Phosphorylation prevents transport of glucose out of the cell
- The major enzyme for phosphorylating glucose in liver is ***glucokinase***.
- Steps catalyzed by hexokinase



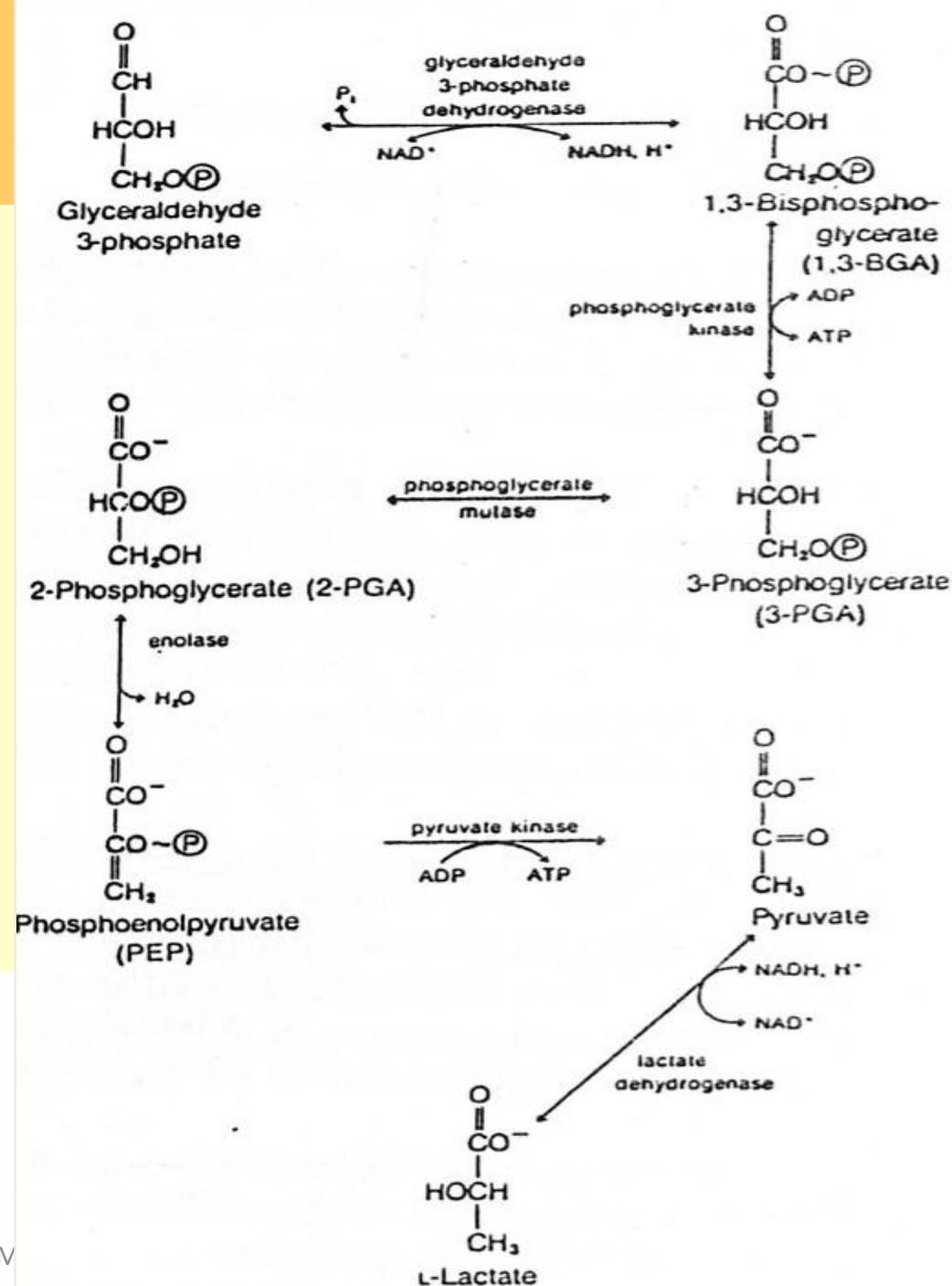
2) Splitting Stage

- The reaction catalysed by aldolase.
- Although the cleavage of F1,6BP, rapid removal of the product drives the reaction forward.
- Of the two products of the aldolase reaction, only GAP (or G3P) serves as a substrate for the next reaction in glycolysis.
- To prevent the loss of the other three-carbon unit, triose phosphate isomerase catalyses the interconversion of DHAP & G3P. Because of this reaction, the original molecule of glucose has now been converted to two molecules of G3P.



3) Oxidoreduction – Phosphorylation Stage

- G-3-P dehydrogenase, each subunit contains 1 binding site for G3P & another for NAD^+ (NAD^+ is permanently bound to the enzyme).
- $\text{G3P} \rightarrow 1,3\text{-BPG} \rightarrow 3\text{PG}$ and $\text{PEP} \rightarrow \text{Pyruvate}$ are examples of phosphorylation.
- $\text{PEP} \rightarrow \text{Pyruvate}$ is an “irreversible reaction” due to free energy loss.



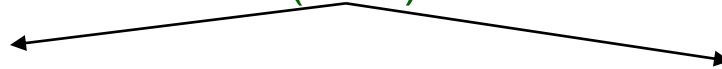
علاقة الميتوكوندريا بإنتاج الطاقة

تتحلل المواد الأيضية في سيتوبلازم الخلية
إلى جلوكوز

يتحلل الجلوكوز عن طريق Glycolysis



•Pyruvic acid +8 molecules
(ATP)



(4) molecules as NADH

يستهلك جزيئان

لكي يتمكن حمض البيروفيك من الدخول إلى الميتوكوندريا يمر
بخطوات تحضيرية تشمل:

1. Oxidation أكسدة
2. reduction of NAD^+ to NADH
3. decarboxylation in presence of Co-enzyme A
and pyruvate dehydrogenase to produce

يمر عبر غشاء الميتوكوندريا Acetyl Co-enzyme A

Glycolysis can lead to further energy producing pathways.

- Krebs cycle and cellular respiration (**aerobic**)

- Fermentation (**anaerobic**)

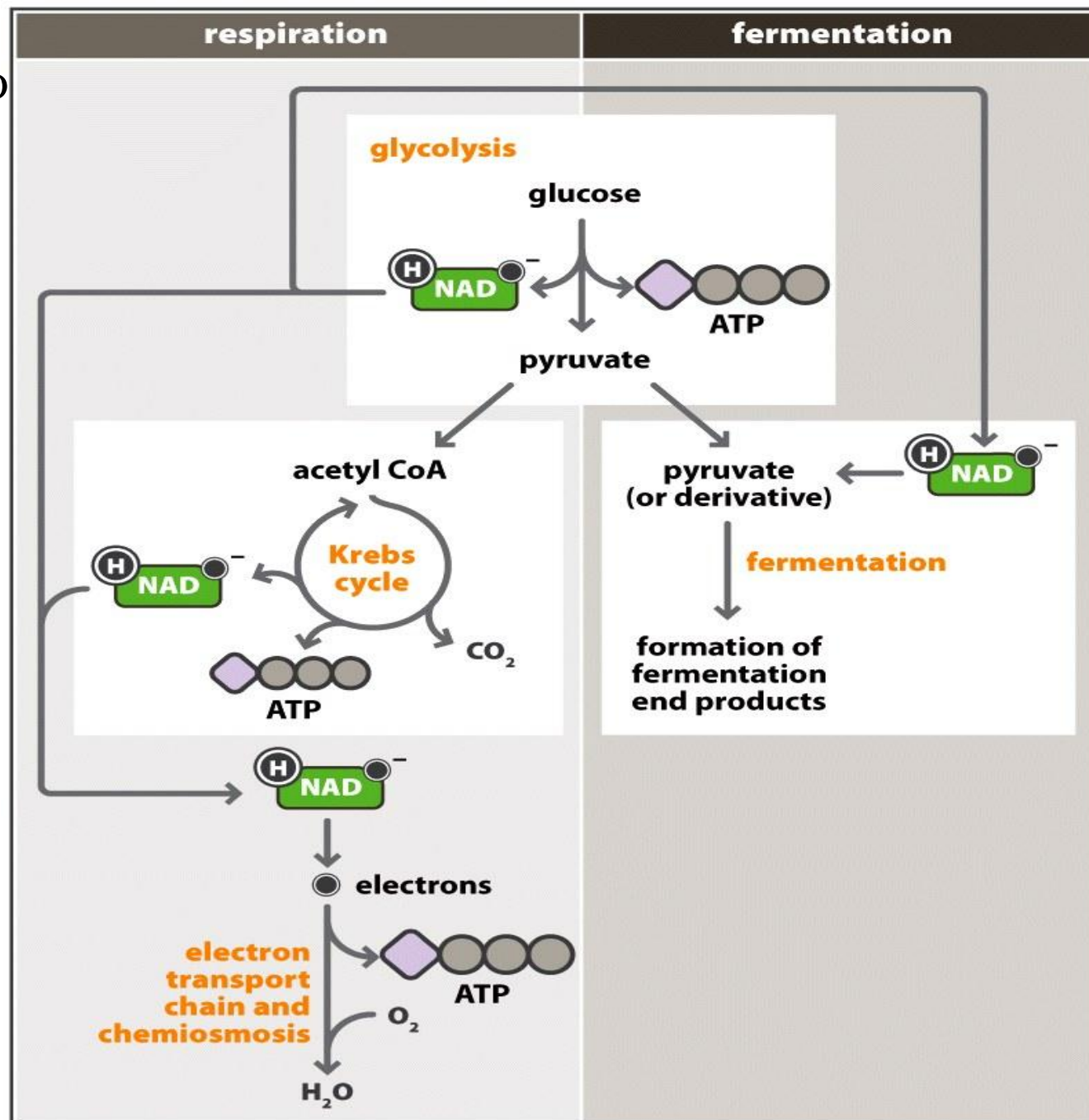


Figure 3.10 Microbiology: A Clinical Approach (© Garland Science)

THE KREBS CYCLE

- The Krebs cycle, the citric acid cycle or Tri-Carboxylic Acid cycle (TCA).
- It is **aerobic catabolic pathway** seen in aerobic cellular respiration.
- **Pyruvate is further metabolized in this process.**
- Pyruvate is oxidized to **reduce NAD⁺** and modified with coenzyme A to produce Acetyl-CoA complex.

