



دانشگاه سمنان
Semnan University

بسم نام خدا

بیوشمی ۲

متابولیسم کربوهیدرات‌ها

دکتر محمد درویش خادم

D.V.M., Ph.D. of Biochemistry

دانشکده دامپزشکی دانشگاه سمنان

چرخه کربس



Hans Krebs, 1900–1981

چرخه کربس (اسید سیتریک) در **میتوکندری** رخ می‌دهد و مسیر نهایی اکسیداسیون قندها، چربی‌ها و پروتئین‌ها است. بیشتر آنزیم‌ها در ماتریکس میتوکندری هستند؛ سوکسینات دهیدروژناز به غشای داخلی متصل است.

ATP ۲.۵ برای NADH

هر استیل‌کوآ به CO_2 و H_2O تجزیه شده و (۳ NADH، ۱ FADH_2 و ۱ GTP تولید می‌شود) (معادل ۱۰ ATP)

ATP ۱.۵ برای FADH_2

اهمیت و نقش آمفی بولیک چرخه کربس

۶۰-۷۰٪ انرژی گلوکز در چرخه کربس به **ATP** تبدیل می شود؛ **بقیه** بصورت **گرما** برای حفظ دمای بدن. چرخه کربس کاتابولیک و آنابولیک است.

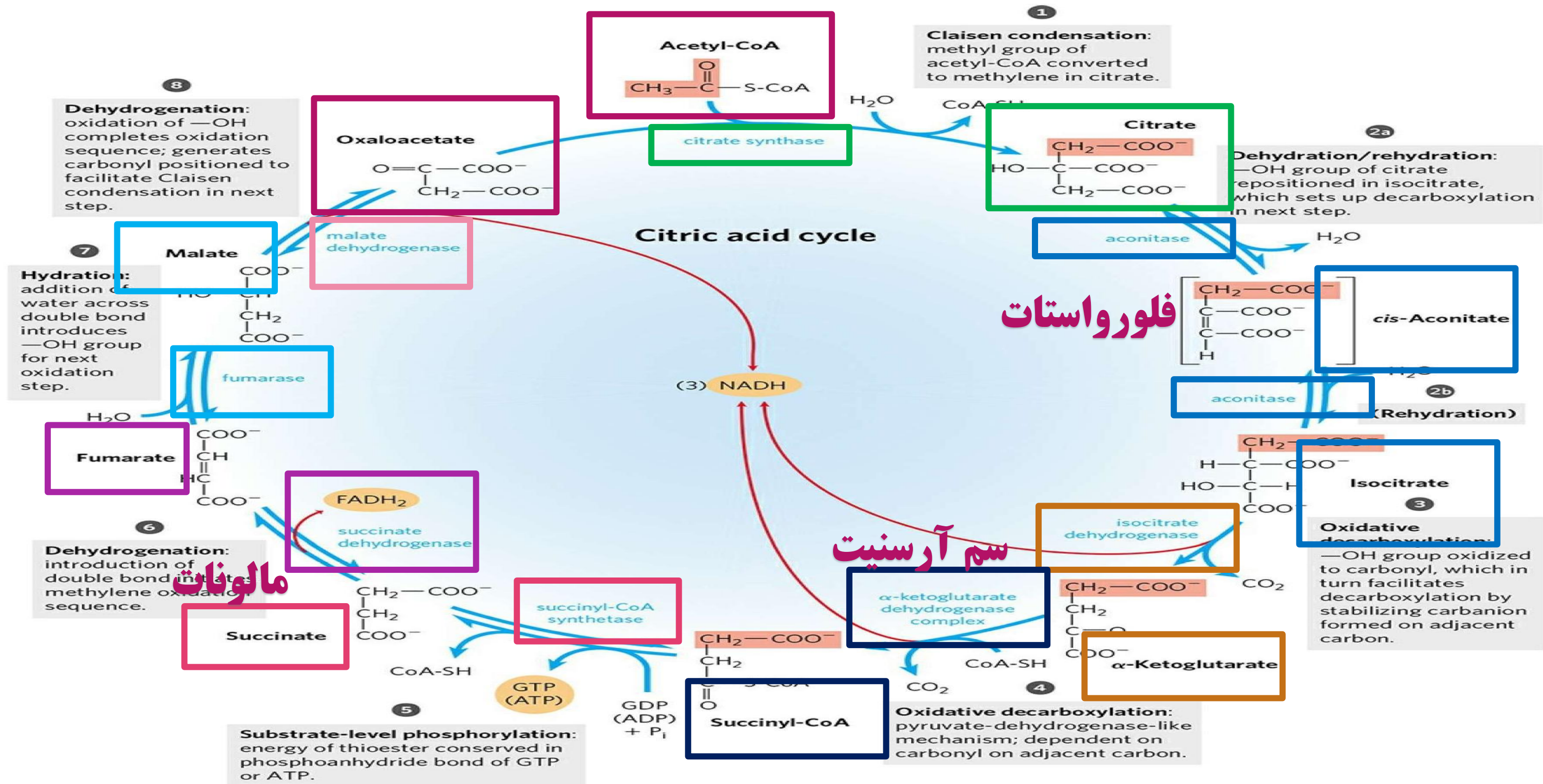
نقش آمفی بولیک چرخه کربس:

– **پیش ساز اسیدهای آمینه** (اگزالو استات، آلفا کتوگلو تارات)،

– سوکسینیل کو آ برای **سنتز هم**

– سترات برای **سنتز اسید چرب**

مراحل چرخه کربس

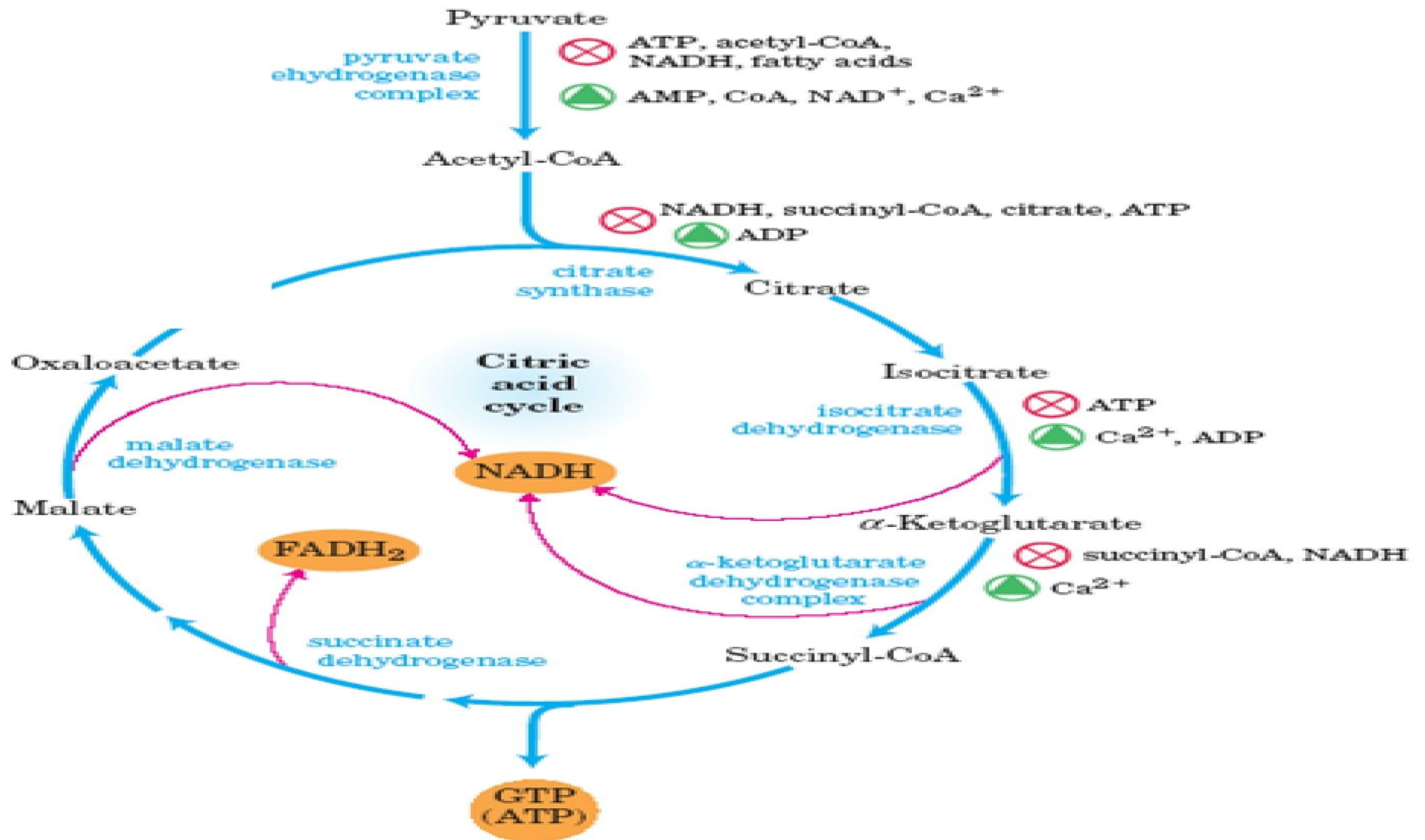


فلورواستات

سم آرسنیت

مالونات

Reactions of the citric acid cycle.

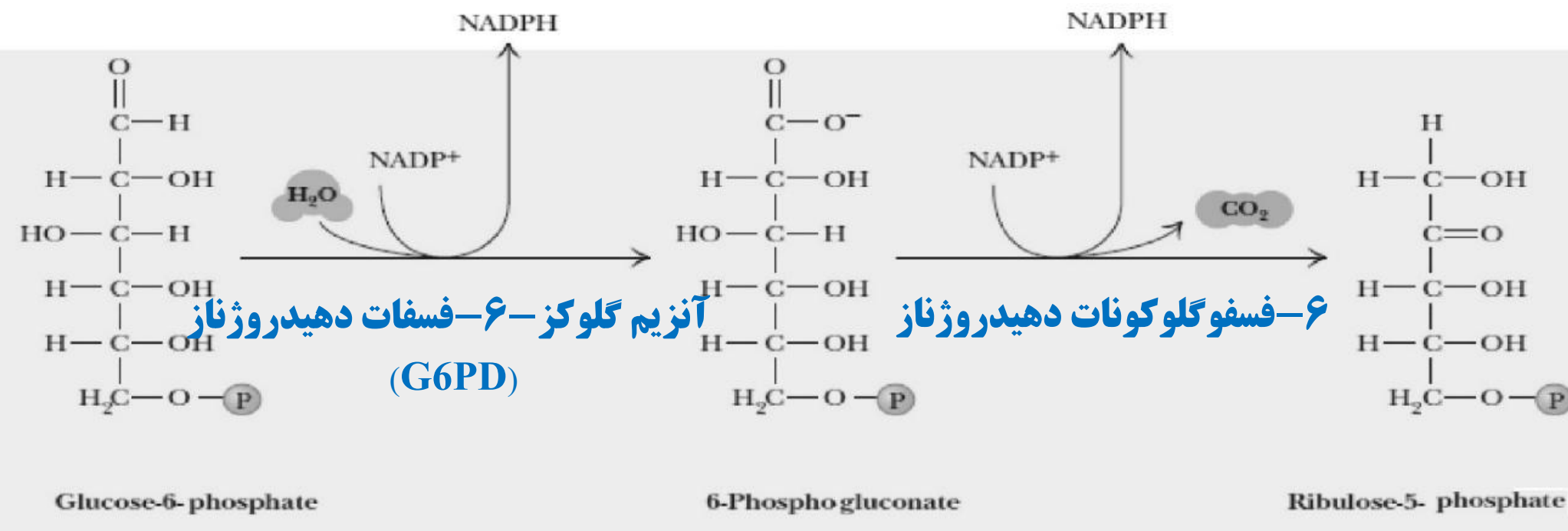


مسیر پنتوز فسفات و اسید اورونیک

مسیر پنتوز فسفات یکی از مسیرهای اکسیداسیون گلوکز: تمام آنزیم‌های مسیر پنتوز فسفات در **سیتوزول** سلول

از گلوکز-۶-فسفات شروع شده و **NADPH** و **ریبوز-۵-فسفات** تولید می‌کند.

از ۲ بخش
۱- **اکسیداتیو**
۲- **غیر اکسیداتیو**



مرحله اکسیداتیو مسیر پنتوز فسفات

NADPH در ساخت اسیدهای چرب،
کلسترول و **هورمون‌های استروئیدی**
نقش دارد و
در **احیای گلوکاتیون** اکسیدشده در
گلبول‌های قرمز (برای مقابله با استرس
اکسیداتیو)

Pentose phosphate pathway

ریبوز-۵-فسفات: پیش‌ساز سنتز
نوکلئوتیدها و اسیدهای نوکلئیک

Oxidative phase

Glucose 6-phosphate



6-Phosphogluconolactone



6-Phosphogluconic acid



Ribulose 5-phosphate

Non-oxidative phase

Ribulose 5-phosphate

Ribulose 5-phosphate 3-epimerase

Ribulose 5-phosphate isomerase

Xylulose 5-phosphate

Ribose 5-phosphate

Transketolase

Sedoheptulose 7-phosphate

Glyceraldehyde 3-phosphate

Transaldolase

Xylulose 5-phosphate

Erythrose 4-phosphate

Fructose 6-phosphate

Transketolase

Glyceraldehyde 3-phosphate

Fructose 6-phosphate

مسیر پنتوز فسفات و اسید اورونیک

- بخش غیر اکسیداتیو تقریباً در همه بافت‌ها وجود دارد،

– بخش اکسیداتیو که NADPH تولید می‌کند، بیشتر در بافت‌هایی با فعالیت آنابولیک بالا (کبد، غدد پستانی در شیردهی، بافت چربی، بخش قشری غده فوق کلیه) فعال است.

عامل کلیدی در تنظیم مسیر پنتوز فسفات نسبت NADP^+ به NADPH

نیاز بیشتر سلول به NADPH، مسیر اکسیداتیو فعال‌تر

نیاز بیشتر به ریبوز ۵-فسفات، مسیر غیر اکسیداتیو فعال‌تر

BOX 14-4**MEDICINE****Why Pythagoras
Wouldn't Eat Falafel:
Glucose 6-Phosphate
Dehydrogenase
Deficiency**

Fava beans, an ingredient of falafel, have been an important food source in the Mediterranean and Middle East since antiquity. The Greek philosopher and mathematician Pythagoras prohibited his followers from dining on fava beans, perhaps because they make many people sick with a condition called favism, which can be fatal. In favism, erythrocytes begin to lyse 24 to 48 hours after ingestion of the beans, releasing free hemoglobin into the blood. Jaundice and sometimes kidney failure can result. Similar symptoms can occur with ingestion of the antimalarial drug primaquine or of sulfa antibiotics, or following exposure to certain herbicides. These symptoms have a genetic basis: glucose 6-phosphate dehydrogenase (G6PD) deficiency, which affects about 400 million people worldwide. Most G6PD-deficient individuals are asymptomatic; only the combination of G6PD deficiency and certain environmental factors produces the clinical manifestations.

Glucose 6-phosphate dehydrogenase catalyzes the first step in the pentose phosphate pathway (see Fig. 14-22), which produces NADPH.

فاویسم

**کمبود آنزیم گلوکز-۶-فسفات دهیدروژناز = باعث کاهش
تولید NADPH در RBC شده و نسبت به اکسیدان‌ها
(داروهای ضد مالاریا، سولفونامیدها، باقلا، عفونت‌ها) حساس.
به فاویسم مشهور است و می‌تواند منجر به آنمی همولیتیک**

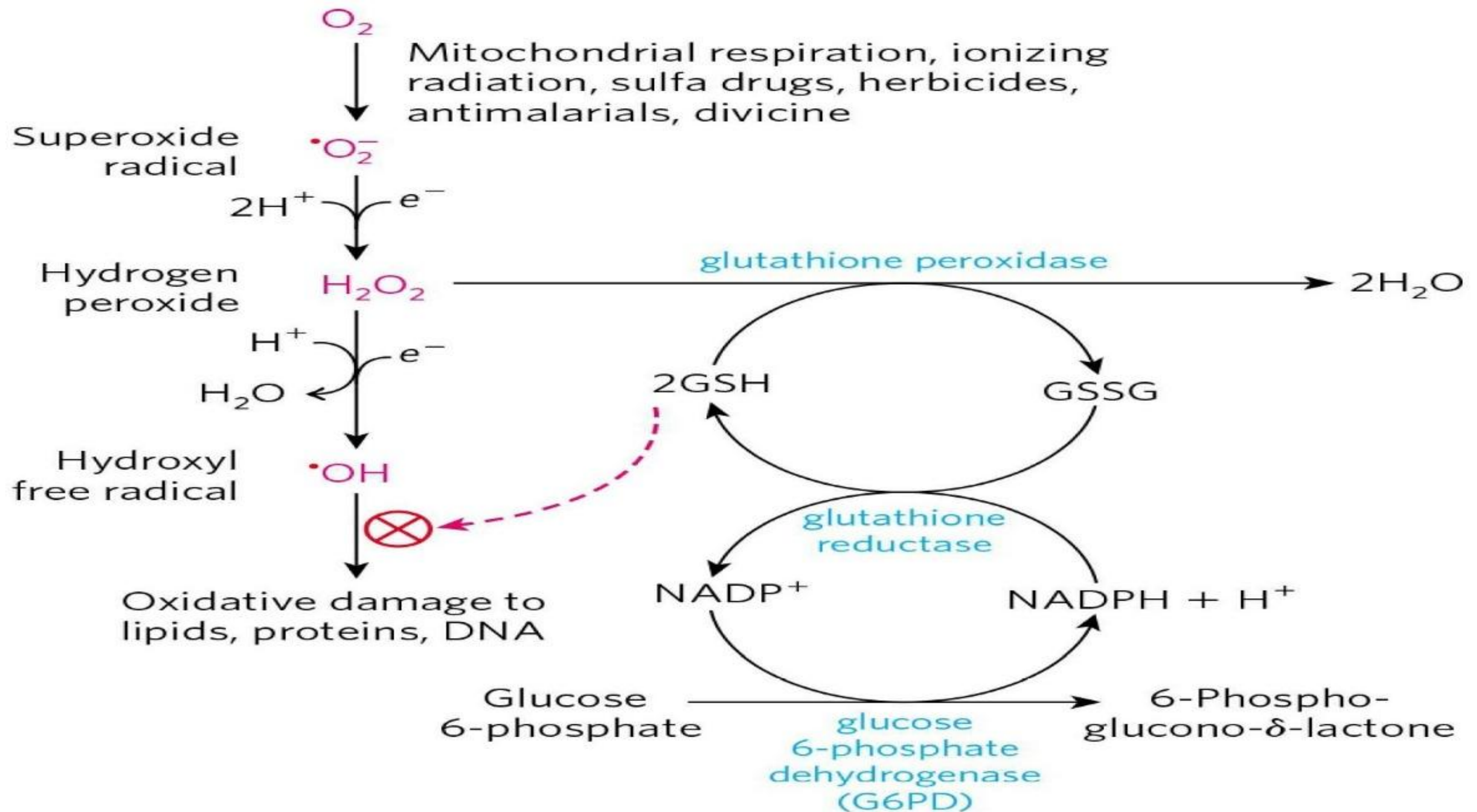


FIGURE 1 Role of NADPH and glutathione in protecting cells against highly reactive oxygen derivatives.

مسیر اسید اورونیک

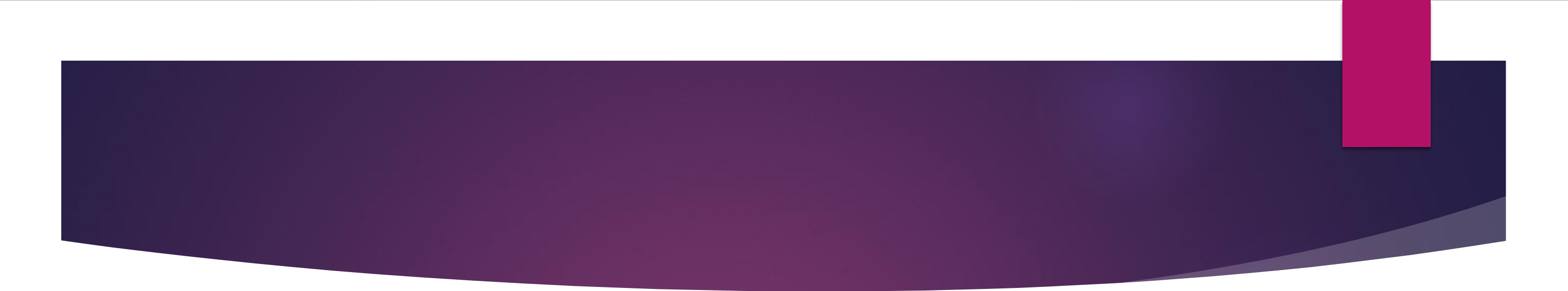
یکی از مسیرهای اکسیداسیون گلوکز

محصولات اصلی آن عبارتند از:

۱- **گلوکورونات (اسید گلوکورونیک):** در واکنش‌های **کنژوگاسیون** ترکیباتی مانند بیلی‌روبین، هورمون‌های استروئیدی، داروها، سموم و سایر ترکیبات خارجی در **کبد** و باعث افزایش **حلالیت و دفع آسان‌تر این ترکیبات از بدن**

۲- **پیش‌ساز آسکوربات (ویتامین C):** در بسیاری از حیوانات تولید، ولی در **انسان**، برخی پریمات‌ها، خوکچه هندی و بعضی ماهیان و پرندگان به دلیل فقدان نوعی آنزیم، سنتز ویتامین C **ممکن نیست**.

۳- **پنتوزها:** مانند گزیلولوز



شاد و پیروز باشید...