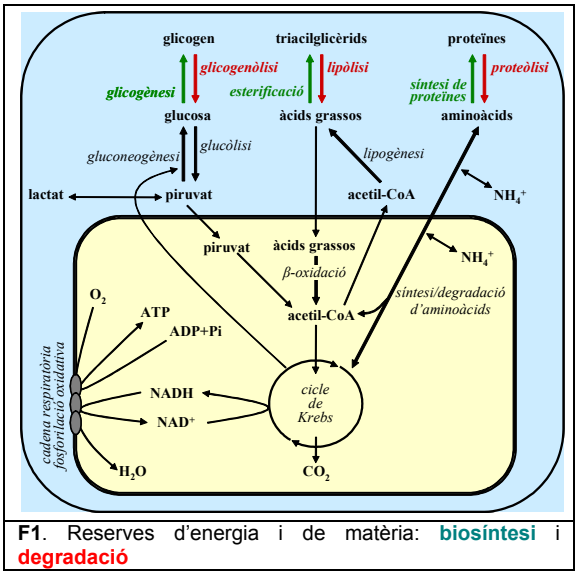
33: Gestió de reserves i interconversions

Gestió de reserves

- Al cap.**32** es descriu que oxidant les molècules estructurals bàsiques (glucosa, àcids grassos i aminoàcids) que obtenim de la digestió dels aliments (cap.**30**) podem obtenir energia metabòlica.
- Però l'energia continguda en aquestes molècules també pot magatzemar-se, sintetitzant molècules més grans, de reserva, que quan calgui poden tornar-se a degradar.
- Aquestes reserves no només ho són d'energia metabòlica sinó també de materia: la glucosa, els àcids grassos i els aminoàcids recuperats podran ser utilitzats com a substrats per a la biosíntesi de compostos i estructures cel·lulars.

Glicogen: reserva de glucoses

- Les molècules de glucosa (un monosacàrid) poden unir-se entre elles (el carboni 1 d'una amb el 4 d'una altra) formant llargues cadenes que arriben a pesar uns quants milions de daltons. Alguna molècula pot unir, a més, una altra molècula de glucosa al carboni 6, generant una ramificació (vegeu figura **5** del capítol **10**).
- **Biosíntesi**: Als animals aquests polímers s'anomenen **glicogen** i la via de síntesi (des deglucosa), *glicogènesi*. Les molècules de glicogen són esfèriques i fàcils de magatzemar (efecte osmòtic molt petit). S'acumulen al citosol (amb molta quantitat d'aigua associada), especialment a les cèl·lules del fetge (fins al 10% del pes del teixit) i del múscul (fins a un 0,5%). Als vegetals és menys ramificat i s'anomenen **midó**.



F1. Reserves d'energia i de matèria: **biosíntesi** i **degradació**

- **Degradació**: En resposta a senyals hormonals, tant el glicogen (per *glicogenòlisi*) com el midó poden tornar-se a degradar donant molècules de glucosa.

Triacilglicerols: reserva d'àcids grassos

- Els àcids grassos són lleugerament polars (difícils de magatzemar perquè formen micel·les, Cap.**11**), però poden perdre la polaritat unint-se (esterificant-se) a una molècula de glicerol (un trialcohol) formant **acilglicerols** (Cap.**11**), caom ara els **triacilglicerols**.
- **Biosíntesi.** Els triacilglicerols són completament apolars i, per tant, defugen l'aigua. A l'ambient aqüós del citosol es compacten entre ells (fugint de l'aigua) i així es magatzemen. Això s'esdevé en diverses cèl·lules (com ara als enteròcits, vegeu figura **3** del capítol **30**) però especialment al teixit adipós, en el qual les cèl·lules (els adipòcits) tenen una enorme gota de compostos apolars que ocupa quasi completament el seu citosol.
- **Degradació**: En resposta a senyals hormonals, els triacilglicerols poden tornar-se a trencar recuperant-se les tres molècules d'àcids grassos i la de glicerol, (via anomenada *lipòlisi*).

Proteïnes: més que una reserva d'aminoàcids

- Les proteïnes són polímers d'aminoàcids (cap **12**), però només a algunes llavors actúen com a magatzem (d'energia, d'aminoàcids, de nitrogen). Als animals, totes les proteïnes ténen alguna funció (diferent de la de ser magatzem). La seva síntesi es produeix als ribosomes seguint la informació continguda als RNA missatgers (cap.**24**), a través de la via anomenada *traducció* o *síntesi de proteïnes*. La **degradació** o *proteòlisi* s'esdevé a través de mecanismes complexes (com ara el del proteosoma) formant part d'un procès de regulació de la quantitat de cadascuna de les proteïnes i, per tant, amb un caràcter clarament diferent al de mobilitzar energia com en el cas del glicogen i dels triacilglicerols.

Interconversions

- A més de ser magatzemades, les molècules estructurals bàsiques (glucosa, àcids grassos i aminoàcids) poden ser transformardes unes en altres. Generalment requereixen un aport d'energia (en forma d'ATP i/o de potencial redox generalment NADPH, semblant a l'NADH).

Àcids grassos:

a partir d'aminoàcids o de glucosa (F2)

- La **lipogènesi** és la via de síntesi d'àcids grassos a partir d'acetil CoA. Té lloc al citosol i és semblant, però a l'inrevés, a la β-oxidació (**F3** del capítol **32**).
- Així, tant la glucosa com alguns aminoàcids (després d'eliminar el seu nitrogen) poden transformar-se en lípids a través de l'acetil CoA (**F2**)
- La **lipogènesi** permet magatzemar l'excès d'energia de glúcids i aminoàcids, en greixos (àcids grassos i triacilglicerols), especialment al teixit adipós (cap.**34**)

Aminoàcids:

a partir de glucosa o de lípids (F3)

- La **biosíntesi d'aminoàcids** és molt complexa: es produeix a través de moltes vies diferents (típiques de cada aminoàcid). Primer es sintetitza l'esquelet de l'aminoàcid (α-cetoàcid) i després se li afegeix el nitrogen amínic (NH_2).
- Alguns α-cetoàcids es sintetitzen a partir d'acetil CoA i altres a partir d'intermediaris del clicle de Krebs.
- El nitrogen amínic s'afegeix per reaccions com la de transaminació, que no tractarem aquí.

Glucosa:

a partir d'aminoàcids (gluconeogènesi) (F4)

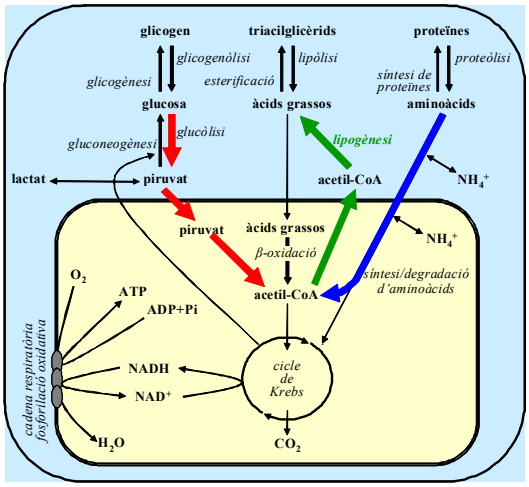
- La **gluconeogènesi** és la síntesi de glucosa a partir de compostos de pocs carbonis, com ara glicerol, lactat, oxalacetat, etc. Com que l'oxalacetat és un intermediari del cicle de Krebs, qualsevol compost (com els esquelets dels aminoàcids) que es transformin en intermediaris del cicle de Krebs poden acabar donat oxalacetat i, per tant, glucosa.

NO a partir de lípids a animals (F4)

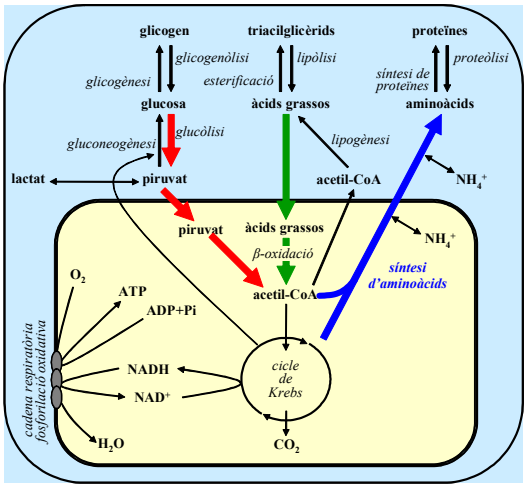
- Als animals, l'acetil CoA NO es pot transformar en piruvat.
  - ni directament, ja que la reacció (destacada en negre en la **F4**) està en situació irreversible
  - ni a través del ciclo de Krebs, ja que els dos carbonis (acetil) de l'acetil CoA es perden en forma de CO_2 (**F4**, cap.**31**)
- Alguns organismes que disposen del cicle del glioxilat (que transforma 2 molècules d'acetil CoA en una de succinat), si que poden sintetitzar glucosa a partir de lípids.

a partir de CO_2 (F5 del cap.**29)**

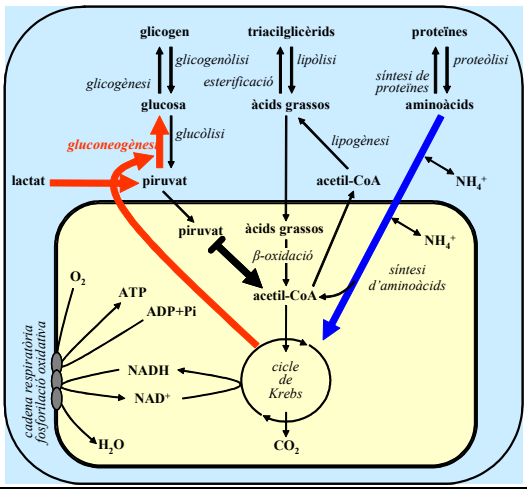
- A la fotosíntesi (cicle de Calvin).



F2.Síntesi de lípids: **lipogènesi**



F3. Síntesi d'aminoàcids



F4. Síntesi de glucosa: **gluconeogènesi**. En negre es destaca la reacció de la piruvato deshidrogenasa, en situació irreversible)