



Carence martiale de l'enfant



shutterstock.com - 2276627303

Dr. SARAH SANSAL

Objectifs

- Définition
- Rôles du fer et conséquences carence en fer
- Diagnostic
- Orientations étiologiques
- Traitement oral /IV
- Prévention

Définitions

Carence martiale : Diminution des réserves en fer de l'organisme

Anémie par carence martiale: baisse du taux Hb ou Ht avec baisse du nombre d'érythrocytes microcytaire et hypochromes par diminution des réserves en fer de l'organisme

Epidémiologie

- Problème de santé Mondiale
- 2 milliards d'individus dans le monde
- >1,2 milliard anémie
- Prévalence en Europe
 - Carence en fer 7 à 18% Nrs, 24 à 36% adolescents
 - Anémie ferriprive 2 à 8.5% et 7 à 10%
- 60% mère en Europe déficience en fer

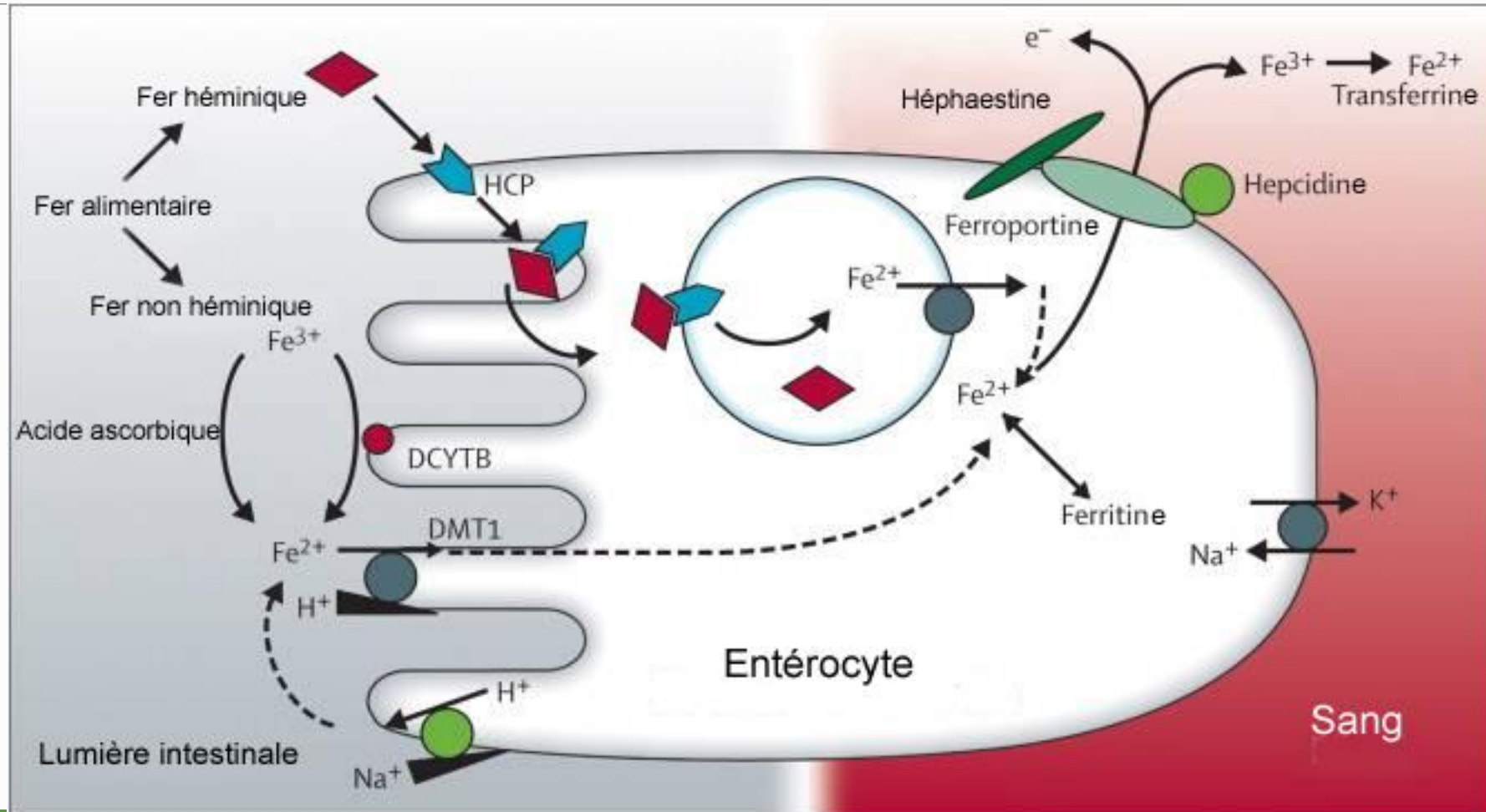
Epidémiologie II France



Reconduction de l'Étude nationale nutrition santé (ENNS) réalisée en 2006-2007. Esteban a été réalisée sur un échantillon d'enfants de 6 à 17 ans et d'adultes de 18 à 74 ans résidant en France métropolitaine.

échantillon national représentatif de 2 472 adultes et 794 enfants de 6 à 17 ans

Métabolisme du fer



Fer provenant de l'alimentation



Absorption : duodénum et jéjunum
~ 1 - 2 mg par jour

Pertes quotidiennes de fer



Saignements,
desquamation de l'épithélium intestinal...
~ 1 - 2 mg par jour

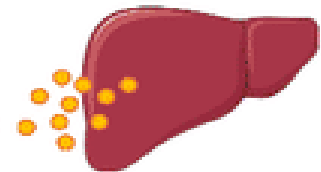
Equilibre entre apports et pertes



Fer total de l'organisme :
~ 3 000 mg

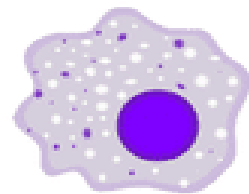
Plasma : Fer lié à la transferrine
~ 3 mg

Hepcidine



Foie
~ 1 000 mg

20-30 mg



Macrophages
~ 600 mg

Erythrophagocytose

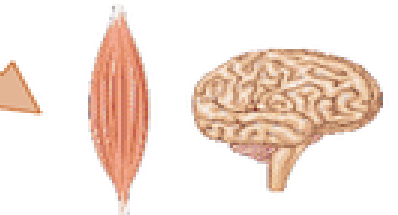
Moelle osseuse
~ 20 mg



Erythropoïèse



Globules rouges
~ 1 800 mg



**Muscles, cerveau,
autres tissus...**

Rôle du fer

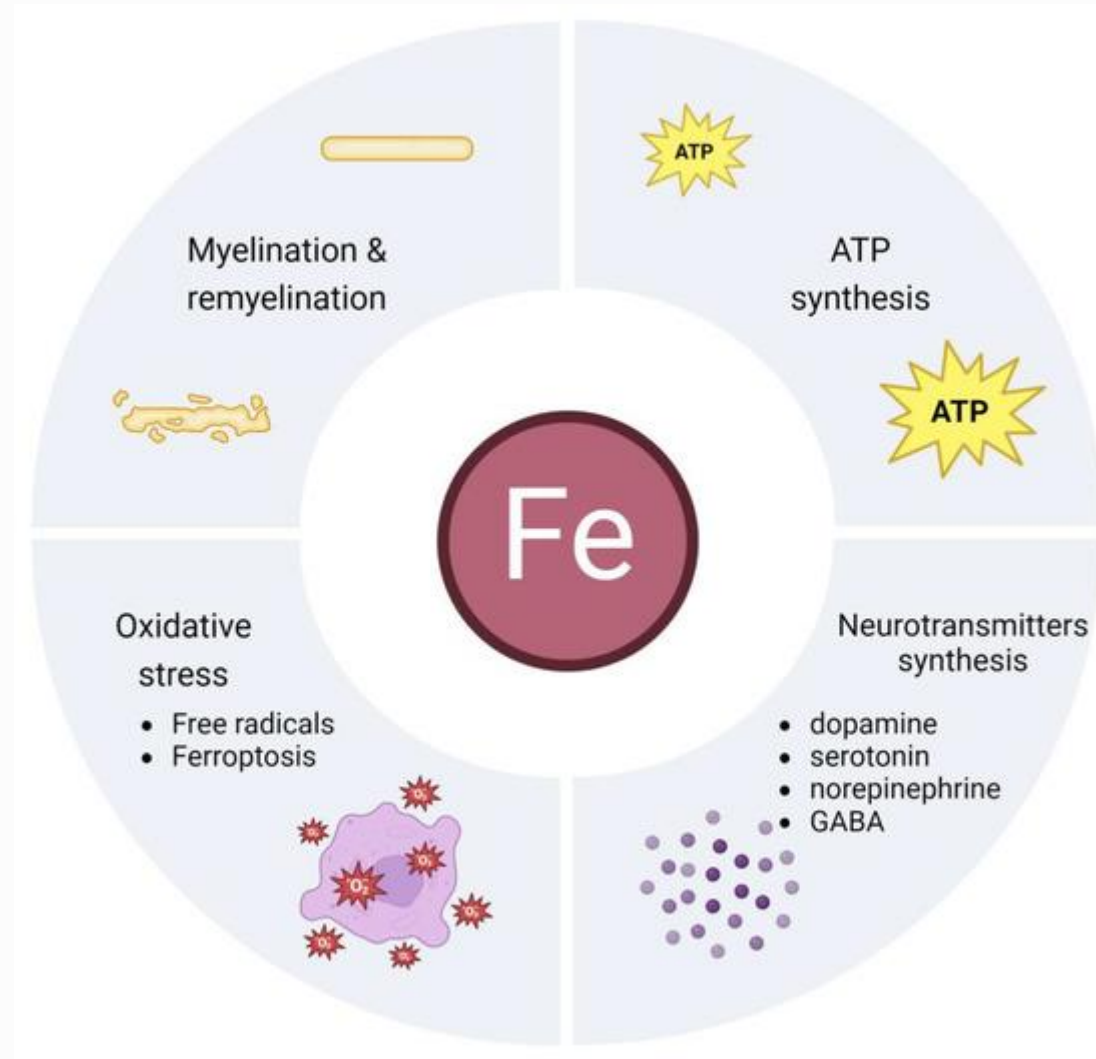
Cofacteur
enzymes

Chaines
respiratoire

Constitution
globines

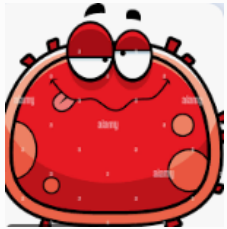
Synthèse ADN /
ARN

Figure 1. Iron functions in the brain.



The Iron Metabolism with a Specific Focus on the Functioning of the Nervous System

Conséquence carence en fer



Dysfonction cellules



Immunité adaptative



**Neurodéveloppement
fonctions cognitives**



Essentiel de la période anténatale à la fin de l'adolescence

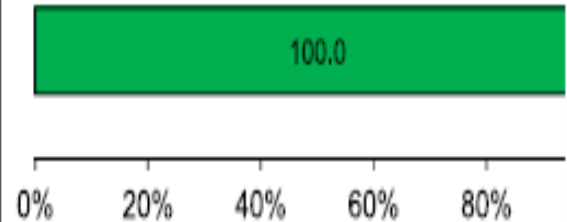
Moment / durée/intensité

Durant grossesse

to cognitive decline.

2.b

In periconceptual and pregnancy-related ID/IDA is crucial to evaluate the possible fetal developmental delay and neurocognitive disorders in the newborn. ID and IDA are also linked to increased risks of thyroid dysfunction, preterm labor, placental abruption, preeclampsia, eclampsia, cesarean delivery, postpartum anemia, and blood transfusion. Preconceptual normalization of iron status and prompt, effective treatment of IDA identified during pregnancy or postpartum should be urgent priorities for healthcare delivery systems.



Troubles psychiatriques

- Développement régulation émotions et cognition
- Anxiété , Dépression, retard mental...
- Recherche carence en fer

Diagnostic

Contexte ? Interrogatoire

CSE

Mère: déficit fer connu,

Alimentation

menstruations (80 ml par cycle)

Grossesse

Accouchement: prématurité , clampage cordon, PN,GG

Type et durée lactation

Clinique

Fatigue chronique /léthargie / altération qualité de vie

Frissons

Dyspnée / palpitations

Acouphènes /céphalées /vertiges

Difficultés concentration/ apprentissage

Irritabilité

Inappétence

Signes CM: pâleur, sécheresse, Alopécie, Koilonychie, Glossite atrophique

Pica

Syndrome jambes sans repos

Carence en fer et syndrome de PICA

What to Know About Pica



The infographic features a central illustration of a young boy with dark hair and blue eyes, holding a piece of white paper to his mouth as if eating it. Surrounding this central image are several informational panels. On the top left, a hand holds a piece of paper with a dark stain, with text defining Pica. On the top right, a red chili pepper and a white egg are shown with a warning sign, with text about health risks. On the bottom left, two faces (one child, one adult) are connected by an arrow, with text about age prevalence. On the bottom right, a baby's head and a thin adult figure are shown, with text about diagnosis and malnutrition. The 'verywell' logo is in the bottom left corner.

Pica is an eating disorder marked by eating non-food items

Can cause stomach upset, teeth injury, and lead poisoning

Children under two are not diagnosed with pica

It's most commonly seen in childhood but can occur in adulthood

People with pica often experience malnutrition

verywell

Biologie

➤ Dosage ferritinémie (1)

Confirme
spécifique et précoce
Reflet stock
sauf exception

➤ Taux saturation transferrine (2) :

<15-20% (inflammation)
Défaut d'acheminement fer vers MO

sTfR : récepteurs soluble
de la transferrine est un
index du besoin des tissus
en fer et l'activité
érythropoïétique (crohn)
augmente

Biologie

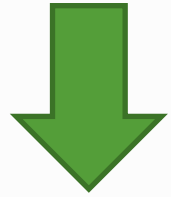
➤ Marqueurs globulaires :

- ✓ Diminution de la concentration hémoglobinique réticulocytaire RET-Hb <26 pg (reflet précoce de la baisse érythropoïèse)
 - ✓ VGM : Microcytose <70Fl chez jeune enfant ,<80 Fl chez >10 ans
 - ✓ Hypochromie: CCMH
 - ✓ Baisse taux Hb < 110 g/l 6M-4ans
<115 g/l 5-11ans
< 120g/l 12-14 ans
- (%HYPO RBC) % Gr hypochromes élevé

Autres paramètres

- Frottis sanguin : microcytes, Hypochromie, elliptocytose
- RDW : Anisocytose
- Le taux de Fer
- Le ratio sTfR I/ferritin bon indicateur des stock de la MO en fer en condition d'inflammation/ indications limitées

Ferritine en situation inflammatoire



Sans inflammation :

<12ug/l chez enfant <5ans

< 30 ug/l: enfant >5ans adolescent



Inflammation

< 30 ug/l chez les moins de 5ans

< 70ug/l chez les plus de 5ans

Thalassémie

Anémie microcytaire Hypochrome



RDW



Frottis sanguin

Constat initial d'une Hb ↓



Typage de l'anémie (VGM, TCMH)



1^{ère} intention
Ferritine, CRP, VS



Non Inflammatoire : ferritine basse
Fer sérique bas
CST basse
CRP N
VGM bas



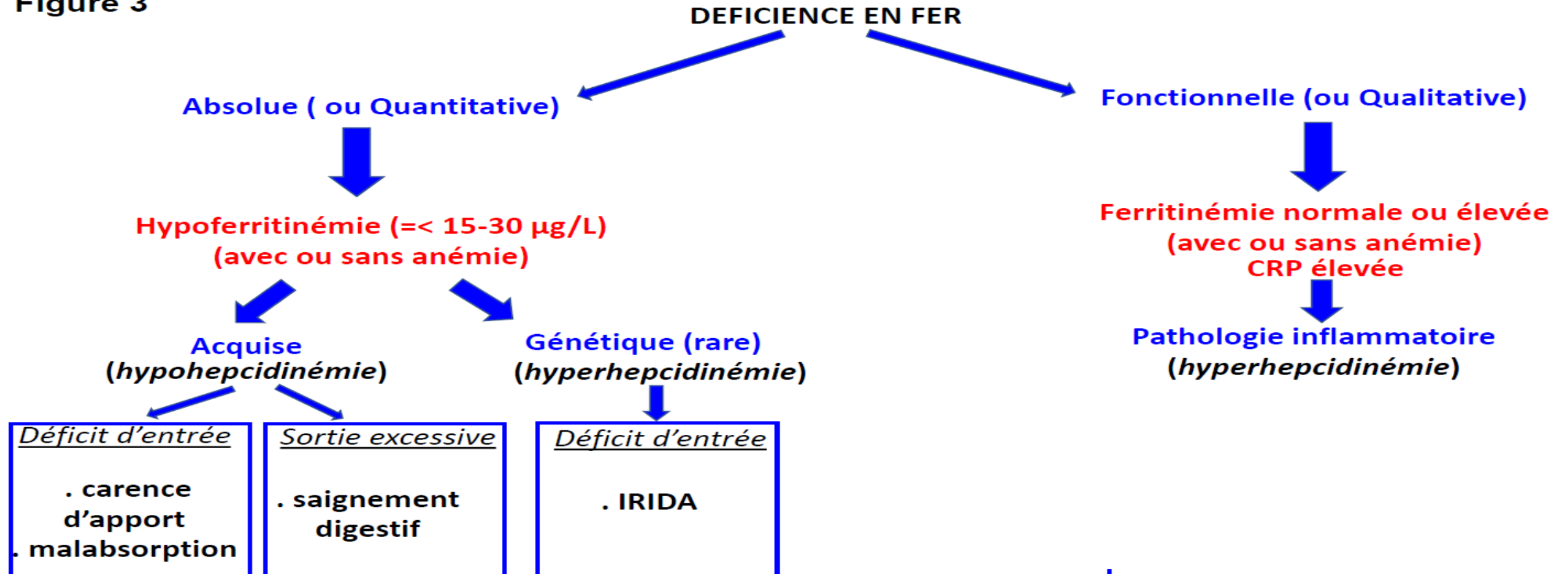
Inflammatoire: ferritine normale ou élevée
Fer sérique normale ou bas
CST normal
CRP élevée
VGM normal

Etiologies



Mécanisme / Etiologies

Figure 3



Insuffisance d'apports/Besoins

Nouveau né

Anémie mère

DG

GG

Prééclampsie

HTA maternel

Clampage précoce du cordon

RCIU , prématurité

Nourrisson

AM > 6M

Diversification pauvre

Enfants /Adolescents

Régimes restrictifs

TCA

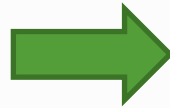
Adolescentes

Malabsorption

Nourrisson

D/V

Mauvaise prise de poids



APLV

Maladie coéliquaue

Enfants > 2ans et <12 ans

D/V

Mauvaise prise de poids

Douleurs



MC /autres causes AV /HP

Adolescents:



MC /HP /chirurgie

***Inhibition absorption : thé / médicaments : IPP**

Perte sanguines

Nouveau né : Hémolyse ,prélèvement répétées ,chirurgie , ECUN

Nourrisson : Ulcère, Meckel, Polype ,Colite inflammatoire précoce

Enfants > 2ans et adolescents : U, Meckel, Polype, Gastrite, Œsophagite, colite parasitaire/inflammatoire

Ménorragies (fille pubère) , Coagulopathies, Lésions angiomateuses

Hémorragie digestive (occulte) ?

Anémie ferriprive +/- recherche sang dans les selles



Âge
Symptômes
Médicaments
Antécédents familiaux
Examen clinique complet



Nfs , Reticulocytes, ferritine ,
CRP,VS , recherche sang
occulte, calprotectine fécale
Sérologie coeliaque
Coproculture



1.inflammation
? MICI

2.Sérologie
coeliaque + ?



3. Aucun marqueur mais sang occulte persiste FOGD ,coloscopie complète
Si négative explorer grêle scintigraphie pertechnetate (meckel)
Video capsule , IRM ou tdm entérique
4.AINS ,Aspirine

Déficiência Fonctionnelle (Qualitative)

IL6 stimule hepcidine et freine absorption duodénale du fer et la sortie du fer splénique dans le courant sanguin → hyposidérémie

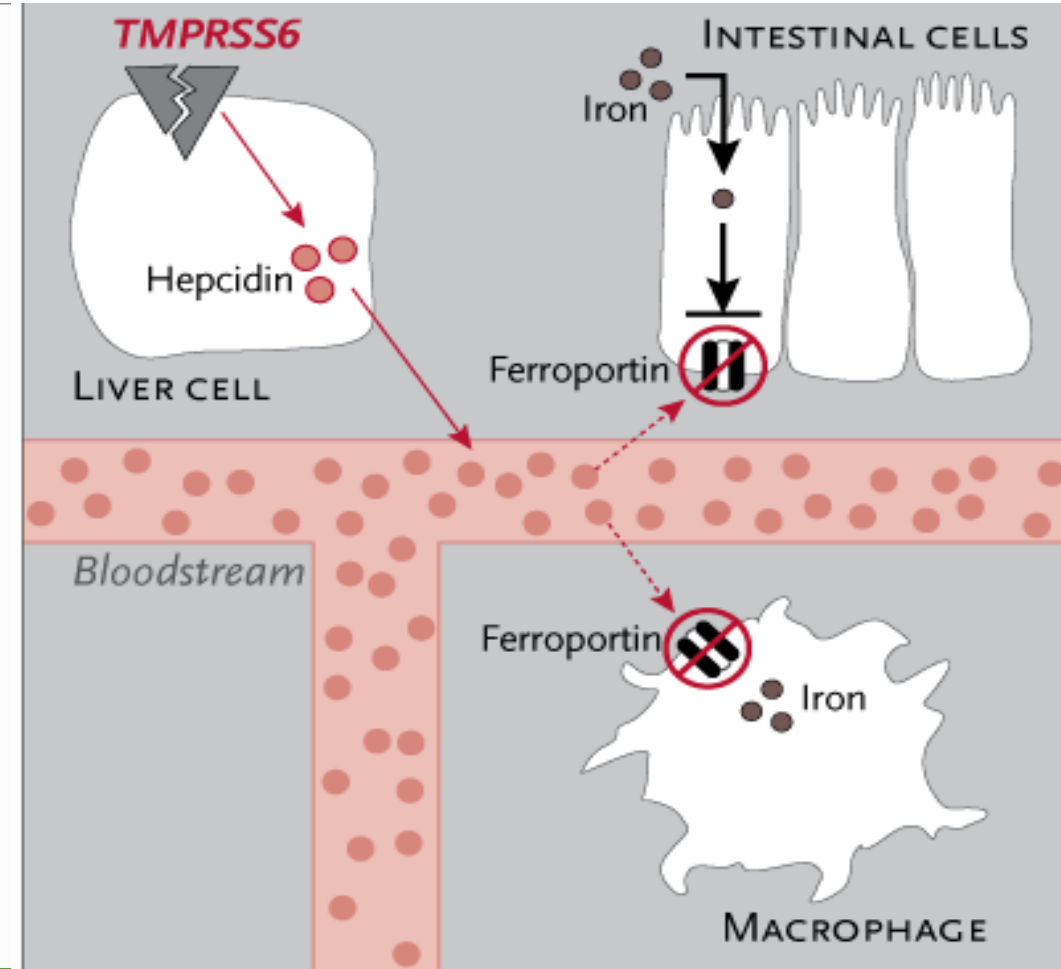
MICI, pathologies auto immunes ,néphropathies chroniques ,Obésité , infections prolongées, cancer

IRIDA

Hyperhepcidinémie constitutionnelle

Mutation du gène *TMPRSS6* de la matriptase 2




Anémie qui ne répond pas au traitement



Prise en charge



Recommendations for diagnosis, treatment, and prevention of iron deficiency and iron deficiency anemia

Achille Iolascon^{1,2} | Immacolata Andolfo^{1,2}  | Roberta Russo^{1,2}  |
Mayka Sanchez³ | Fabiana Busti⁴ | Dorine Swinkels⁵ | Patricia Aguilar Martinez⁶ |
Rayan Bou-Fakhredin⁷ | Martina U. Muckenthaler^{8,9,10}  | Sule Unal¹¹ |
Graça Porto¹² | Tomas Ganz¹³ | Antonis Kattamis¹⁴ | Lucia De Franceschi¹⁵ |
Maria Domenica Cappellini¹⁶ | Malcolm G. Munro¹⁷ | Ali Taher¹⁸ | from EHA-SWG
Red Cell and Iron

Correspondence: Achille Iolascon (achille.iolascon@unina.it); Immacolata Andolfo (immacolata.andolfo@unina.it)

Mesures curatives

- Choix du traitement , la voie d'administration : degrés d'anémie, de la cause, de la condition clinique (âge, symptômes , durée de la carence , comorbidités) et dans certains cas préférences du patient
- En première ligne :Supplémentation orale sels de fer
- Deuxième ligne: Voie IV

Supplémentation orale

TABLE 2 Oral iron formulations.

Formulations	Accessibility to therapy and possible side effects
Ferrous ascorbate	Affordable and readily accessible but often associated with gastrointestinal side effects.
Ferrous fumarate	Affordable and readily accessible but often associated with gastrointestinal side effects.
Ferrous gluconate	Affordable and readily accessible but often associated with gastrointestinal side effects.
Ferrous sulfate	Affordable and readily accessible but often associated with gastrointestinal side effects.
Polysaccharide-iron complex	With a reduced likelihood of gastrointestinal discomfort and a more favorable taste profile.
Carbonyl iron	Cost-effective with no discernible advantage in terms of efficacy or side effects when compared.
Iron proteinsuccinylate	There are some data suggesting potential improvements in tolerability and efficacy compared to ferrous salts. However, it is unsuitable for individuals with hypersensitivity to milk protein.
Iron amino acid chelates (ferrousbisglycinate, ferrictrisglycinate)	Less prone to dietary interactions but potentially higher in cost compared to ferrous salts.

- 3 à 6 mg /Kg/j fer élément 2 à 3 prises en dehors du repas, à distance Ca⁺ et produits laitiers
- Chez adolescent 65 à 130 mg de fer élément une fois par jour est suggéré
- Théoriquement l'absorption de fer est favorisée en milieu acide
- L'administration de vitamine C n'est pas recommandée
- Rincer la bouche et brosser les dents après administration

Avantages

Inconvénients

Disponibilité

Peu coûteux

Sécurité

Compliance

Effets secondaires : Douleurs abdominales
Constipation
Nausées / V
Diarrhées

Nouvelles thérapies orales

been found on the market. These are generally carriers bound to ferric iron, such as ferric maltol (now approved for the treatment of IDA in Europe and the USA); sucrosomial iron (assessed in patients with cancer, kidney disease, and inflammatory bowel disease); iron hydroxide adipate tartrate, a medication currently being tested in children in developing countries; or ferric citrate.⁸⁹⁻⁹³ Treatment

Après mise en place traitement

- Réponse : Taux Hb dans les 4 semaines suivant Traitement
- Hb initial <9g/dl :contrôle 2semaines ,répondeur si Hb augmentation d'un minimum d'1g/dl
- Crise réticulocytaire n'est plus recommandée: variabilité
- Le traitement est de trois mois : hémogramme à M3: arrêt du traitement ?
- Ferritine à distance d'une infection/inflammation: Stocks ?
- Possibilité de récidence : dosage Hb périodiquement chaque 3 mois pendant une année puis chaque 6 mois pendant 2-3ans

Supplémentation IV



Review

Parenteral Iron Therapy for Pediatric Patients

Elpis Mantadakis * , Sonia Alexiadou and Panagiota Zikidou

Department of Pediatrics, Hematology/Oncology Unit, University General Hospital of Alexandroupolis, 68 100 Alexandroupolis, Greece; s.alexiadou@hotmail.com (S.A.); pzikidou@yahoo.gr (P.Z.)

* Correspondence: emantada@med.duth.gr

Abstract: Iron deficiency (ID) is by far the most common nutritional disorder in developing and developed countries. When left untreated, ID leads to anemia. Although the usually recommended treatment for iron deficiency anemia (IDA) is oral iron therapy with countless products, such therapy necessitates administration for >3–6 months with questionable patient compliance since most oral iron products have an unpleasant metallic aftertaste and cause intestinal side effects. In addition, in certain gastrointestinal conditions, such as inflammatory bowel diseases or untreated gluten-sensitive enteropathy, oral iron therapy is contraindicated or unsuccessful. Intravenous iron is considered

Indications

Inhabilité d'ingestion des préparations orales

Echec opothérapie orale (manque de compliance due au goût, Effets indésirables digestifs , nécessité d'un traitement au long cours)

Absorption inadéquate (MC, grêle court, IRIDA ...)

Saignement digestif continu (VO, Télangiectasies intestinale...)

Nécessité de corriger une anémie rapidement (Ex avant chirurgie)

Anémie ferriprive fonctionnelle (IRC, PR)

Refus d'une transfusion (religion ou autres raisons)

Molécules

1^{ère} génération HMWIDextran : Fer Gluconate retirée 1991

2^{ème} Génération : LMWIDextran : Dextran petit poids Fer saccharose Venofer *
Gluconate Ferrique

Actuellement 3 -ème génération : Complexes de fer ultra –stables à libération lente: Carboxymaltose ferrique /Isomaltoside Ferrique 1000

	LMWID	Ferric Gluconate	Iron Sucrose	Ferric Carboxymaltose
Test dose recommended	Yes	No	No	No
TDI possible	Yes	No	No	Yes
Rate of IV administration	Over 60 min	Over 60 min	<p>If dose ≤ 100 mg over ≥ 30 min</p> <p>If dose 100–200 mg over ≥ 60 min</p> <p>If dose 200–300 mg over ≥ 90 min</p> <p>Do not use single doses >300 mg</p>	<p>Dilute to ≥ 2 mg/mL over ≥ 15 min</p> <p>BW <50 kg: 5 mg/kg on day 1; repeat dose after at least 7 days (max: 1500 mg per course in the US)</p> <p>≥ 50 kg: 750 mg on day 1; repeat dose after at least 7 days (max: 1500 mg per course in the US)</p> <p>In Europe, max 1000 mg/day, not to exceed 1000 mg/week</p>
Iron concentration in commercially available vial	50 mg/mL	12.5 mg/mL	20 mg/ml	50 mg/mL

AVANTAGES

- ❖ Correction rapide
- ❖ Sécurité
- ❖ Efficacité:
- ❖ Normalisation plus rapide ferritine
- ❖ Observance

INCONVENIENTS

- ❖ Coût
- ❖ Hôpital
- ❖ Hy phosphatémie: dans les 8 à 10 semaines
- ❖ Réactions allergiques
- ❖ Tâche noire si extravasation indélébile
- ❖ Ne pas administrer en conditions de sepsis

Quid de la transfusion en sang ??

- ❖ Patients sévèrement symptomatique avec défaillance cardiovasculaire
- ❖ Hb < 5g/dl
- ❖ Transfusion lente en 3-4heures par quantités restreintes à 4-5ml/Kg
- ❖ Suivie d'un traitement par voie orale

Approche nutritionnelle



➤ Fer Héminique (animale) :
viandes , volaille, poissons
mieux absorbé

Meilleure biodisponibilité

➤ Fer non héminique source
végétale

Prévention



- Préparations lactées enrichies en fer jusqu'à 12 mois ,minimum 700ml/j après l'âge de 6mois et recommandée de 1 à 3ans 300 ml/J
- Supplémentation en fer systématique chez enfants de faible PN 2000 gr de l'âge de 2 à 6sem jusqu'à 6mois
- Supplémentation si allaitement maternel exclusif ou majoritaire >50% des apports lactés prolongé au-delà de 4mois (1-2mg/kg/j fer élément)
- Eviter prélèvements chez Nné et jeune NRS
- Conseils diététiques avec régime équilibré apportant 10 à 20 mg de fer avec aliments riches en vit C

Les laits de croissance, une bonne stratégie pour prévenir la carence en fer chez les tout-petits

08 Jul 2020 | Par Inserm (Salle de presse) | Santé publique

cause of ID should always be sought and managed. Biofortification of food has been proposed in several countries and for different target populations to prevent ID, including its nonanemic form, and is empirically recommended in guidelines despite the lack of a universal consensus.^{50,51}

Conclusion et messages Clés

- Conséquences
- Ferritine marqueur le plus fiable dans carence en fer absolue
- Limites en condition inflammatoire
- carence en fer = symptôme
- Pas de réponse: compliance / Cause

Bibliographie

- P.Brissot ,M.B Troadec. Les troubles du métabolisme du fer chez l'enfant.J.Perped. 2022;Volume5:Page 202-212
- P.Brissot Une anémie ferriprive génétique rare : les yndrome IRIDABull Acad Natl Med 206 (2022) 317—322
- L.VALET,Fer et neurodeveloppement , Archives de Pédiatrie 2017;24:5S18-5S22
- Mantadakis, E.; Alexiadou, S.; Zikidou, P. Parenteral Iron Therapy for Pediatric Patients. Hemato 2024, 5, 35–47.
- Achille Iolascon,Recommendations for diagnosis, treatment, and prevention of iron deficiency and iron deficiency anemia, HemaSphere. 2024;8:e108.

sarah.Sansal@chi-val-ariege.fr