

## Цус багадалтын эмчилгээ, цус төлжүүлэх хүчин зүйлс (Agents used in anemias, hematopoietic growth factors)

Х.Туул (докторант), ЭЗШУИС

Төмөр, витамин В12, фолийн хүчил нь хэвийн улаан эсийн үүсэл (эритропоз) -д зайлшгүй шаардлагатай хүчин зүйлс юм. Эдгээрийн аль нэг нь дутагдвал цус багадалт үүсдэг. Төмөр нь гемоглобины үүсэлд зайлшгүй оролцоно. Төмөр дутагдвал гемоглобин хэлбэржихгүй, улаан эс хэмжээгээрээ жижгэрдэг. Үүнийг гипохромны анеми гэдэг.

Витамин В12, фолийн хүчил нь хэвийн ДНХ (DNA-deoxyribonucleic acid)-ийн нийлэгжилтэд шаардлагатай бөгөөд эдгээр хүчин зүйлс дутагдвал ясны чөмгөнд эритроид (улаан эсийн урьтал эс) эсүүд хэвийн бус хэлбэржих тул мегалобластик анеми үүсдэг. Эритропоэтин ба чөмөг идэвхжүүлэгч хүчин зүйлс нь ясны чөмгөн дэх улаан эсийн үүсэл хөгжилтийг идэвхжүүлдэг.

### Төмөр

Төмөр нь цөмдөө төмөр-порфирины цагираг гемтэй, үүгээрээ глобин уурагтай холбогдон гемоглобин үүсгэдэг. Гемоглобин нь уураг бөгөөд хүчилтөрөгчтэй холбогдох чадвартай, уушигнаас хүчилтөрөгчийг бусад эд эсүүдэд зөөвөрлөх үүрэгтэй. Төмөр нь бусад миоглобин, цитохром гэсэн уургийн бүтцэд оролцдог.

### Төмрийн хэрэгцээ

Хүний бүх биеийн төмрийн 70% нь улаан эсэд гемоглобин хэлбэрээр байдаг. 10-20% нь нөөц гемосидерин ба ферритин байдлаар байдаг.

### Хүснэгт 1. Насанд хүрэгчдийн төмрийн хэрэгцээ

| Үзүүлэлт                     | Төмрийн агууламж (мг) |         |
|------------------------------|-----------------------|---------|
|                              | Эрэгтэй               | Эмэгтэй |
| Гемоглобин                   | 3050                  | 1700    |
| Миоглобин                    | 430                   | 30      |
| Ферментүүд                   | 10                    | 8       |
| Зөөвөрлөлт (трансферрин)     | 8                     | 6       |
| Нөөц (ферритин, гемосидерин) | 750                   | 300     |
| Нийт                         | 4248                  | 2314    |

Жич: эрэгтэйг 80кг, эмэгтэйг 55кг гэж тооцов

Нөхөн үржихүйн насны эмэгтэй мөн насны эрэгтэйгээс төмрийн нөөц дутмаг байдаг. Учир нь жирэмслэлт болон сарын тэмдгийн шалтгаанаар төмрөө алдаж байдаг. Ойролцоогоор 10% төмөр нь миоглобин (булчингийн уураг) уурагт агуулагддаг. 1% төмөр нь цитохром (цөмдөө төмөр агуулсан уургийн бүтэцтэй фермент бөгөөд амьд бие махбодид анхдагчаар АТФ үүсэхэд электроныг зөөвөрлөж өгдөг. Дэлгэрэнгүйгээр тайлбарлавал цитохромын цөмд байх төмрийн исэлдсэн хэлбэр болох  $\text{Fe}^{+3}$  ба төмрийн ангижирсан хэлбэр болох  $\text{Fe}^{+2}$  нь хоорондоо нэгээс нөгөөд хувирах замаар бие махбодийн бодисын солилцооны үндэс болох исэлдэн ангижрах урвалын үед электроныг зөөвөрлөх үүрэгтэй. Энэхүү урвалыг исэлдэн фосфоржих урвал гэж нэрлэдэг бөгөөд үүний дүнд амьд биеийн энергийн эх үүсвэр болох АТФ гэсэн химийн энерги үүсдэг) зэрэг төмөр агуулсан фермент, трансферрин (төмөр зөөгч)-д зарцуулагдана.

### **Фармакокинетик**

Төмрийг бид өдөр тутам хүнсээрээ бусад органик нэгдлүүдтэй холимог байдлаар болон гем (хүний биеийн цусны улаан эс, булчингийн уургийн бүтцэд ордог төмөр) хэлбэрээр авдаг. Эмчилгээнийн зорилгоор хэрэглэдэг төмөр нь ихэвчлэн төмрийн давс, төмөр ба бусад органик бус нэгдлийн байдлаар байдаг. Эдгээр төмөр нь шимэгдэлтийн хувьд бага зэрэг ялгаатай.

### **А. Шимэгдэлт**

Төмрийн шимэгдэлт хэвийн үедээ 12 хуруу гэдэс, нарийн гэдэсний дээд хэсэгт явагдана. Төмрийн нөөц бага байвал өөрөөр хэлбэл төмрийн хэрэгцээ ихэссэн үед төмрийн шимэгдэлт ихэсдэг.

Эмэгтэйд сарын тэмдгийн үед 1-2 мг/өдрөөр төмрийн шимэгдэлт ихэсдэг бол жирэмсэн үед энэ нь 3-4мг/өдөр болж төмрийн шимэгдэлт ихэсдэг. Нярай болон өсвөр насны хүүхдэд өсөлт хөгжилт хурдацтай байдагтай холбоотойгоор төмрийн хэрэгцээ ихэсдэг. Төмөр нь янз бүрийн хүнсэнд агуулагддаг ч ихэвчлэн махны уурагт элбэг байна. Махны уургийн төмөр нь гем төмөр буюу гемоглобин, миоглобин байдлаар байх тул шимэгдэлт сайтай. Бусад хүнсний төмөр нь шимэгдэлт бага байдаг.

Гем бус төмөртэй хүнс, төмрийн давс хэлбэртэй ба төмөр органик бус нэгдэлтэй хавсарсан байдлаар байх нь эхлээд нарийн гэдэсний салстад шимэгдэхээсээ өмнө гурван валенттай төмөрт хувирдаг. Ингэхэд давсны хүчил болон витамин С шимэгдэлтийг нь сайжруулах нөлөөтэй. Ходоодны давсны хүчил ялгаралт муу бол төмрийн шимэгдэлт муу байна. Төмөр нарийн гэдэсний салстад идэвхтэйгээр зөөгдөж салстын эсэд гурван валенттай төмөрт хувирна.

Энэ гурван валенттай төмөр нь цаашид трансферрин (төмрийг зөөвөрлөгч уураг)-ээр дамжин плазмд орж ферритинд хувиран нөөцлөгддөг. Биемахбодид төмрийн хэрэгцээ бага байх тусмаа бие махбодид төмрийн нөөц өндөр байж ферритин байдлаар нөөцлөгдөнө. Төмрийн нөөц бага байхад төмрийн хэрэгцээ өндөр байвал дөнгөж шимэгдэж орсон төмөр нь ясны чөмөг болон гемоглобинд зарцуулагдана.

## **Б. Тархалт**

Гурван валенттай төмөр нь цусны плазмд трансферринтэй,  $\beta$ -глобинтэй холбогддог. Нарийн гэдэсний ханаар шимэгдэж орсон төмөр нь элэг, дэлүүнд нөөцлөгдөн ясны чөмөгний улаан эсийн ялгаран хөгжилтөд зарцуулагдана.

## **В. Нөөцлөгдөх**

Төмөр нь хоёр хэлбэрээр нөөцлөгдөж болно. Ферритин ба гемосидерин байдлаар нөөцлөгдөнө. Ферритин нь хамгийн боломжит нөөц, учир нь усанд хялбархан уусч гурван валентат төмрийн гидроксидод хувирч апоферритин уурагт хувирдаг. Гемосидерин нь талст байдалтай. Энэ хоёр ферритин ба гемосидерин нь хоёулаа элэг, дэлүү, ясны чөмөгний макрофагт нөөцлөгдөх ба нарийн гэдэсний салст болон плазмд ч байна.

## **Г. Ялгарах**

Төмрийн ялгаралтад өвөрмөц механизм байхгүй. Нарийн гэдсээр шимэгдсэний дараа цөсөөр, шээсээр, хөлсөөр ялгарна. Гэвч энэ ялгарах төмрийн хэмжээ өдөрт 1 мг-аас хэтэрдэггүй.

## **Эмнэлзүйн хэрэглээ**

### **А. Төмөр хэрэглэх заалт**

- ✓ Эмнэлзүйд төмрийг зөвхөн төмөр дутагдлын цус багадалтаас урьдчилан сэргийлэх, эмчлэх зорилгоор хэрэглэнэ. Төмрийн дутагдал нь нярай ялангуяа дутуу нярай, өсөлт хөгжилт хурдацтай байгаа өсвөр насныхан, жирэмсэн ба хөхүүл эхчүүдэд элбэг тохиолддог. Энэ үед төмрийн хэрэгцээ ихсэх тул төмөр агуулсан нэмэлт бэлдмэл хэрэглэх нь зүйтэй.
- ✓ Мөн төмөр дутагдал нь ходоодоо авхуулсан (гастрэктоми), нарийн гэдэсний шимэгдэлт буурсан эмгэг (малабсорбц) үед байдаг.
- ✓ Насанд хүрэгчдэд төмөр дутагдах гол шалтгаан нь цус алдалт юм. Эмэгтэйд сарын тэмдгийн үед 30 мг орчим төмөр алддаг. Хэрэв сарын тэмдэг ихээр ихвэл үүнээс ч ихээр алдана.

- ✓ Нийтлэг шалтгаан нь ходоод гэдэсний замаас шалтгаан тодорхойгүй цус алдах явдал юм. Энэ үед өвчтөн ямар шалтгаанаар цус багадалт үүссэнээ мэддэггүй.
- ✓ Төмрийн бэлдмэл хэрэглэхээсээ өмнө төмөр дутагдлын цус багадалтыг оношлох нь чухал. Улаан эсийн индекс MCV (Mean corpuscular volume) нь нормдоо 80-100 fl ( $10^{-15}$ L), MCHC (Mean corpuscular hemoglobin concentration) нь нормдоо 32-36 г/дл байна. Төмөр дутагдлын анемийн үед дээрх үзүүлэлтүүд буурдаг.

## **Б. Эмчилгээ**

Төмрийн бэлдмэлийг төмөр дутагдлын анемийн үед амаар уух ба тарилгаар хэрэглэж болно. Тарилгаар ихэвчлэн ходоод гэдэсний замын шимэгдэлт алдагдсан эмгэгийн үед хэрэглэнэ.

### **1. Ууж хэрэглэх төмөр**

Гурван валенттай төмөр ба төмрийн давс төмрийн сульфат, төмрийн глюконат, төмрийн фумарат нь шимэгдэлт сайтай байдаг. Иймд эдгээртэй хамт витамин С, бусад хүчин зүйлийг хамт хэрэглэх шаардлагагүй.

### **Хүснэгт 2. Зарим ууж хэрэглэдэг төмрийн бэлдмэлийн хэрэглэх хэмжээ, тун**

| <b>Бэлдмэл</b>                  | <b>1 шахмалын хэмжээ</b> | <b>Төмрийн агууламж</b> | <b>Тун (насанд хүрэгчдийн нэг өдрийн)</b> |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| Төмрийн сульфат (усжуулсан)     | 325мг                    | 65мг                    | 3-4 ш                                     |
| Төмрийн сульфат (хуурайшуулсан) | 200мг                    | 65мг                    | 3-4 ш                                     |
| Төмрийн глюконат                | 320мг                    | 37мг                    | 3-4 ш                                     |
| Төмрийн фумарат                 | 200мг                    | 66мг                    | 3-4 ш                                     |
| Төмрийн фумарат                 | 325мг                    | 106мг                   | 2-3 ш                                     |

Төмөр дутагдлын үед өдөрт 5-100 мг төмөр гемоглобинтой холбогдоход зарцуулагдана. Амаар уух төмрийн 25% нь шимэгдэнэ гэж үзье. Иймд өдөрт 200-400 мг төмөр шаардлагатай. Төмрийн бэлдмэлээ 3-6 сар турш уух ёстой. Эс бөгөөс төмрийн нөөц үүсэж чадахгүй. 2-4 долоо хоногийн дараа гемоглобины хэмжээ хэвийн болно. (Hb эрэгтэйд 14-18 г/дл, Hb эмэгтэйд 12-16 г/дл). Төмрийн бэлдмэлийн нийтлэг гаж нөлөө нь дотор муухайрах, ходоод орчим тавгүйтэх, гэдэс базлах, өтгөн хатах эсвэл гүйлгэх болно. Төмрийн бэлдмэл ууж байхад өтгөн хар гардаг.

## **2.Тарилгаар хэрэглэх төмрийн бэлдмэл**

Төмрийн шимэгдэлт муу байх шалтгаантай ходоодоо авхуулсан, нарийн гэдэсний шимэгдэлт буурсан эмгэг, хүнд цус алдалт, цусархаг телеангиоэктазийн үед төмрийг тарилгаар хэрэглэнэ. Төмрийн декстран (Iron dextran) нь төмрийн гидроксид ба бага молекулт (50мг) декстран агуулсан уусмал юм. Үүнийг булчин ба венийн судсаар хэрэглэж болно. Гаж нөлөө нь тарьсан газар өвдөх, арьсны өнгө хүрэнтэх, толгой өвдөх, халуурах, үе мөч өвдөх, дотор муухайрах, бөөлжих, нуруу өвдөх, арьсанд тууралт гарах, бронх агших, ховор тохиолдолд анафилаксийн шок, үхэлд ч хүрч болно.

### **Төмрийн хоруу чанар**

Төмрийн хурц хордлого нь залуу өсвөр хүүхдэд төмрийн тунг хэтрүүлснээс үүсэж болно. Төмрийн тун ихэдвэл ходоод гэдсэнд үхжил үүсгэх, бөөлжих, хэвлийгээр өвдөх, цустай суулгах, таталт өгөх, амьсгал зогсох аюултай. Цаашилбал хүнд хэлбэрийн бодисын солилцооны хүчилшилт, кома, үхэлд ч хүргэнэ. Яаралтай авах арга хэмжээ нь ходоодны агууламжийг соруулах, ходоод угаана. Цаашдын хүндрэлд сэхээн амьдруулах арга хэмжээ авна.

### **Архаг төмрийн хордлого**

Төмрийг удаан хугацаанд хэтрүүлэн хэрэглэхэд гемохроматоз ба гемосидероз болсноор илүүдэл төмөр нь зүрх, элэг, нойр булчирхай бусад эрхтэнд нөөцлөгддөг. Энэ байдал нь дээрх эрхтнүүдийг гэмтээдэг. Төмрийн архаг хордлогын үед цус авна. Өдөрт, долоо хоног бүр цус авна.

### **Витамин В12, Фолийн хүчил**

Витамин В12, Фолийн хүчил нь ДНХ-ийн нийлэгжилтэд оролцдог. Витамин В12, фолийн хүчлийн дутагдлын үед ДНХ-ийн нийлэгжилт дарангуйлагдаж, хэвийн митоз хуваагдал дарангуйлагдан эсийн үйл ажиллагаа саатдаг. Мөн ясны чөмгөнд эсийн хуваагдалд муу нөлөөтэйгээс гадна ходоод гэдэсний хучуур эсийн өсөлт хуваагдал саатдаг. Витамин В12, фолийн хүчлийн дутагдал нь улаан эс, ялтаст эс цөөрч панцитопени болгодог. Мэдрэлийн системийн үйл ажиллагаа хэвийн бус болно. Витамин В12, фолийн хүчил дутагдлын анемийг захын цус ба чөмгөнд гарах өөрчлөлтөөр нь мегалобластик анеми гэж нэрлэдэг. Морфологийн хувьд чөмөгт ясны улаан эс нь хэвийн бус томордог. Үүнийг мегаобласт эсүүд гэнэ.

## **Витамин В12**

Витамин В12 нь цөмдөө кобальтын атом агуулсан порфирин төст цагираг нуклеотид болно. Лигандууд ковалент холбоогоор холбогдон кобаламин болно. Деоксиаденозилкобаламин ба метилкобаламин нь хүнд витаминь идэвх үзүүлнэ. Цианокобаламин ба гидроксикобаламин нь хоёулаа хүнсний эх үүсвэрт байх бөгөөд идэвхтэй хэлбэрт хувирдаг. Витамин В12 нь гаднаас хүнсээр авах эх үүсвэр ховор ихэвчлэн мах (элэг), өндөгт байдаг. Ер нь бие махбодод бичил биетний нөлөөгөөр нийлэгждэг.

### **Фолийн хүчил**

Фолийн хүчил буюу птероилглутамик хүчил нь птеридины гетероцикл нь р-аминобензойн хүчил, глутамины хүчлээс тогтоно. Фолийн хүчил нь амьтан ургамлын гаралтай олон эх үүсвэрт байдаг. Талхны хөрөнгө, элэг, бөөр, ногоон ургамлууд орно.

### **Фармакокинетик**

Дундажаар өдөрт 5-30μг В12 авахаас 1-5μг нь шимэгддэг. В12 нь анхдагчаар элгэнд нөөцлөгддөг. Нөөц В12 нь 3000-5000 μг байж болно. Үүнээс зөвхөн хэвийн үедээ шээс ба өтгөнөөр бага хэмжээний Вит В12 ялгардаг. В12-н шимэгдэлт нь ходоодонд дотоод хүчин зүйлийн нөлөөгөөр шимэгддэг. Энэ дотоод хүчин зүйл гэдэг нь нэг төрлийн гликопротеин бөгөөд молекул жингийн хувьд 50000 байдаг. Ходоодны салст бүрхүүлийн париетал эсээс ялгардаг.

Бие махбодод витамин В12 дутагдах шалтгаан нь витамин В12-н шимэгдэлт буурах, түүний шимэгдэлтэнд чухал үүрэгтэй дотоод хүчин зүйл дутагдах, 12 хуруу гэдэсний шимэгдэлт буурах явдал юм. Хэрэв витамин В12 хэвийн шимэгдвэл плазмын гликопротеин ба транскобаламин хоёртой холбогдоно. Илүүдэл витамин В12 нь элгэнд нөөцлөгдөнө.

### **Фолийн хүчил**

Өдөрт дундажаар фолийн хүчлийг 500-700μг авдаг гэж үзвэл үүний 50-200 μг нь шимэгдэнэ. Жирэмсэн эмэгтэйд 300-400 μг фолийн хүчил шаардлагатай. Хэвийн үедээ 5-20 мг фолат нь элэг ба бусад эдэд нөөцлөгдөнө. Фолат нь шээс өтгөнөөр ялгардаг. Хэрэв мегалобластик анеми оношлогдвол фолийн хүчлийг 1-6 сар турш хэрэглэх хэрэгтэй.

### **Фармакодинамик (Витамин В12)**

Витамин В12 нь хүний биед хоёр төрлийн ферментийн урвалд оролцдог. Нэг урвал нь деоксиаденозил кобаламин нь метилмалони-КоА-ээс сукцинил КоА

метилмалони КоА мутац үүсэхэд кофакторын үүрэг гүйцэтгэдэг. Энэ урвал саатвал мэдрэлийн ханын өөх тосны бүтэц алдагдахад хүрнэ.

Нөгөө урвал нь 5-CH<sub>3</sub>-H<sub>4</sub> фолат ба гомоцистейн нь H<sub>4</sub> фолат ба метионинд хувирахад оролцох 5-CH<sub>3</sub>-H<sub>4</sub> фолат-гомоцисметилтрнасфераз ферментийн тусламжтайгаар хувирахад витамин B12 шаардлагатай болдог. Энэ урвалаар кобаламин ба метилкобаламин нь хоорондоо хувиралд орно. Үүнд витамин B12 катализ үүрэг гүйцэтгэнэ.

### **Фолийн хүчил**

Фолийн хүчил нь ДНХ-ийн нийлэгжилтэд зайлшгүй оролцдог. Пурины гетероциклийн хоёр ферментийн урвалд фолат нь кофактор болдог.

### **Эмнэлзүйн хэрэглээ**

Витамин B12 ба фолийн хүчлийг эдгээр витамин дутагдлаас урьдчилан сэргийлэх ба эмчлэх зорилгоор л хэрэглэнэ. Өөрөөр хэлбэл: Эмнэлзүйд мегалобластик анеми оношлогдсон үед хэрэглэнэ. Мегалобластик анемийн эмнэлзүйн шинж нь макроцитар анеми бөгөөд улаан эсийн индекс MCV>120fl, мөн лейкопени, тромбоцитопени, чөмгөнд меглобластик эсүүд олширсон байна. Шиллин тест (Schilling test) нь шээсээр ялгарах витамин B12-г бүртгэх бөгөөд энэ тээстээр витамин B12-н малабсорбц байгаа эсэхийг оношлоход хэрэглэнэ.

### **Витамин B12 дутагдал**

Витамин B12-н дутагдал нь 12 хуруу гэдэсний дотоод хүчин зүйлийн дутагдлаас витамин B12 шимэгдэлт буурснаас болно. Ихэвчлэн ходоод авхуулах, 12 хуруу гэдэсний малабсорбц эмгэг, гэдэсний өвөрмөц бус үрэвсэл, нарийн гэдэс тайруулсан зэрэг шалтгаан орно. Витамин B12 хоол тэжээлээр дутагдах нь цагаан хоолтонд байж болно. Витамин B12 дутагдлын анемийг хорон буюу пернициоз анеми гэдэг ба энэ нь ходоодны салстын эсийн дотоод хүчин зүйлийн ялгаралтын алдагдлаас болдог. Энэ анемийн үед ходоодны салст бүрхэвч хатингаршиж давсны хүчил ялгаралт устсан байдаг. Пернициоз анеми нь зөвхөн амьдралын туршид витамин B12-г нөхөн авах шаардлагатай болдог. Витамин B12 дутагдал нь нарийн гэдэсний спру ба өвөрмөц бус үрэвсэл (inflammation bowel disease) улмаас мэс заслаар тайрагдсан үед үүсдэг. Энэ тохиолдолд дотоод хүчин зүйл хангалттай ч Шиллин тестээр радио идэвхит витамин B12 шимэгдэхгүй байгаа нь гарна.

Бусад витамин B12 дутагдлын ховор шалтгаанд нарийн гэдсэнд бактер үржих, сохор гогцооны хам шинж (blind loop syndrome), fish tapeworm, архаг панкреатит, бамбайн эмгэг орно. Хүүхдэд хоёрдогчоор доод хүчин зүйл

дутагдснаас витамин В12 дутагдал үүсч болно. Витамин В12 шимэгдэлт алдагдснаас үүсэх дутагдлыг эмчлэхдээ витамин В12-г тарилгаар хэрэглэх хэрэгтэй. Тарилгаар цианокобаламин эсвэл гидроксикобаламин байдлаар байдаг. Гидроксикобаламин нь уурагтай өндөр хувиар холбогддог. Эдгээрийг 1-2 долоо хоногийн турш булчинд хийнэ. Цаашдаа 100-1000 мкг тунгаар сардаа нэг удаа хийнэ. Мэдрэлийн системийн эмгэг байдал үүссэн үед витамин В12-г 6 сар турш хэрэглэнэ. Витамин В12 эмчилгээний дүнд 1-2 сарын дараа гемоглобин өсөж ирнэ. Витамин В12 бусад төмөр дутагдлын анемитэй хавсарсан үед эмчилгээ авахдаа удаан.

### **Фолийн хүчлийн дутагдал**

Фолийн хүчлийн дутагдал нь витамин В12-н дутагдалтай адилгүй, ихэвчлэн хүнсээр авах фолийн хүчлийн дутагдлаас үүдэлтэй байна. Хөгшид, туранхай хүмүүс, ногоо бага хэрэглэгчид, өндөг, мах хэрэглэдэггүй хүмүүс фолийн хүчил дутагддаг. Мөн ногоог хэт болгох, хэт шарах нь түүнд байх витамин устгадаг. Мөн архичдад фолийн хүчлийн дутагдал байнга байдаг. Учир нь элэг фолатыг нөөцлөх чадваргүй болсноос болдог.

Жирэмсэн эмэгтэй, цус задралын цус багадалтын үед фолийн хүчлийн дутагдал элбэг байдаг. Жирэмсэн үед фолийн хүчил дутагдвал ургийн мэдрэлийн сувгийн гажиг, нугасны цоорхой гажиг үүсдэг.

Мэдээж хорт хавдар, лейкеми, миелопротоплазматив алдагдал, арьсны архаг эмгэгтэй үед, бөөрний диализ аппарат бүхий өвчтөнд фолийн хүчлийн дутагдал байдаг. Мөн зарим эмүүд фолийн хүчлийн шимэгдэлт, бодисын солилцоог алдагдуулдаг. Үүнд: фенитоин, зарим таталдааны эсрэг эмүүд, жирэмслэлтээс хамгаалах эмүүд, изониазид нь фолийн хүчлийн дутагдалд оруулдаг. Мөн бусад эм метотрексат, триметоприм, триметамин орно.

Фолийн хүчил нь уухад сайн шимэгддэг тул тарилгаар ховор. Фолийн хүчлийг урьдчилан сэргийлэх зорилгоор эрсдэл бүхий жирэмсэн эмэгтэй, арьсны эмгэг, бөөрний диализтай өвчтөнд өгөх нь зүйтэй.

### **Бусад хэрэглээ**

#### **а.Титэм судасны эмгэг**

Сийвэнд өндөр концентрацтай гомоцистейн (гипергомоцистейнеми) байх нь титэм судсанд эрсдэлтэй байдаг. Бага зэргийн сийвэнгийн гомоцистейныг фолийн хүчил ба витамин В12 эмчилгээ нь хялбархан хэвийн болгоно.

## 6. Цианидын хордлого

Гидроксикобаламин нь цианидын ионыг нэгдүүлдэг тул цианидын хордлогын үед антидот болдог.

## в. Ургийн нугас мэдрэлийн гажигээс сэргийлэх

Жирэмсний туршид фолийн хүчил дутагдвал урагт мэдрэлийн суваг, нугасны цооролт (bifida) үүсдэг. Иймд жирэмсэн эмэгтэй өдөртөө 0,4 мг фолийн хүчил авч байх ёстой

## Цус төлжүүлэх хүчин зүйлс

Цус төлжилтийн үүдэл эсүүдийг идэвхжүүлэгч хүчин зүйлсийг ДНХ технологийн дүнд гарган авсан. Үүнд: эритропоэтин, гранулоцит-колон-идэвхжүүлэгч фактор, гранулоцит-макрофаг-колон идэвхжүүлэгч факторыг эмнэлзүйд хэрэглэж байна.

## Хүснэгт 3. Цус төлжилтийг идэвхжүүлэгч хүчин зүйлс

| Хүчин зүйлс                                                                                                                          | Цусны үүдэл эсүүд |            |                  |                          |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                      | Улаан эс          | Гранулоцит | Моноцит-макрофаг | Мегакариоцит – ялтаст эс | Бусад –                       |
| Еро (Erythropoietin) эритропоэтин                                                                                                    | √                 |            |                  |                          |                               |
| G-CSF (Granulocyte colony-stimulating factor /filgrastim/) гранулоцит-колон-идэвхжүүлэгч фактор гранулоцит-колон-идэвхжүүлэгч фактор |                   | √          |                  |                          |                               |
| M-CSF (Monocyte-macrophage colony – stimulating factor) моноцит, макрофаг идэвхжүүлэгч                                               |                   |            | √                |                          |                               |
| GM-CSF (Granulocyte-macrophage colony – stimulating factor гранулоцит-колон-идэвхжүүлэгч фактор /sargramostim/)                      | √                 | √          | √                | √                        | Эозино фил                    |
| IL-3 (interleukin) интерлейкин-3                                                                                                     | √                 | √          | √                | √                        | Эозино фил, базофил           |
| SCF (stem cell factor) үүдэл эс идэвхжүүлэгч                                                                                         | √                 | √          | √                | √                        | Эозино фил, базофил, лимфоцит |
| IL-6 (interleukin)                                                                                                                   |                   | √          | √                | √                        | лимфоц                        |

|                           |   |        |
|---------------------------|---|--------|
| интерлейкин-6             |   | ИТ     |
| IL-9, IL-11 (interleukin) | ✓ | лимфоц |
| интерлейкин-9, 11         |   | ИТ     |

## **Эритропоэтин**

### **Хими, фармакокинетик**

Эритропоэтин нь хүний анхдагч гематопозэтин төлжүүлэх фактор. Үүнийг хүнд хэлбэрийн анеми бүхий өвчтний шээснээс анхдагчаар цэвэршүүлэн гарган авсан. Мөн ДНХ технологиор хүний эритропоэтиныг гарган авсан. Энэ нь 30400 молекул масс бүхий 165 амин хүчлээс тогтох хүнд гликозид юм. Эритропоэтиныг венийн судсаар хэрэглэсний дараа хагас задралын хугацаа нь 4-13 цаг байдаг.

### **Фармакодинамик**

Эритропоэтин нь чөмгөн дэх улаан эсийн үүдэл эсүүдийн ялгаран хөгжилтийг эрчимжүүлдэг. Хүнд өөрт нь дотоод гаралтай эритропоэтин бөөрний эд гипокси болоход ялгардаг. Ийм маягаар анемийн үед бөөрөнд эритропоэтин нийлэгжиж ясны чөмгөнд илүү их улаан эс үүсгэх дохио өгч байдаг. Цус багадалтгүй хэвийн үед сийвэнгийн эритропоэтин 20 IU/L ихгүй байна. Харин анемийн үед сийвэнгийн гематокрит ба гемоглобин буурсан байхад эритропоэтин эсрэгээрээ өсдөг байна. Хүнд хэлбэрийн анемийн үед сийвэнд эритропоэтин 100-500 IU/L болтол хэдэн арав дахин ихэсдэг байна. Хэрэв өвчтөн бөөрний архаг өвчтэй бол эритропоэтин үүсэлт алдагддаг.

### **Эмнэлзүйн хэрэглээ**

Эритропоэтиныг бөөрний архаг дутагдал бүхий өвчтөнд цус багадалтаас урьдчилан сэргийлж хэрэглэнэ. Эритропоэтин хэрэглэхэд 10 өдрийн дараагаас гематокрит, гемоглобин болон ретикулоцитын тоо өсдөг. Эритропоэтин хэрэглэж байхад амаар төмөр болон фолийн хүчил уувал зохино. Эритропоэтиныг мөн ясны чөмөг анхдагчаар дарангуйлагдсан цус багадалтын эмчилгээнд хэрэглэнэ. Үүнд төлжилгүйдлийн цус багадалт, миелопролифератив ба миелодиспластик алдагдал, ДОХ, хорт хавдар бүхий өвчтнүүд хамаарна. Эдгээр өвчтнүүдийн сийвэнд эритропоэтины хэмжээ буурсан байдаг.

### **Хоруу чанар**

Эритропоэтин нь гематокрит, гемоглобины хэмжээг огцом өсгөх тул даралт ихдэх, тромбозын хүндрэл үүсэж болзошгүй.

### **Миелоид идэвхжүүлэгч хүчин зүйлс**

G-CSF, GM-CSF-г эмнэлзүйд миелоид идэвхжүүлэгч хүчин зүйлээр хэрэглэж байна. ДНХ технологиор бактериас гарган авч байна. Эдгээр нь 18800 молекул жинтэй, 175 амин хүчлээс тогтох гликозид бус пептид болно.

### **Фармакодинамик**

Миелоид идэвхжүүлэгч хүчин зүйл нь эсийн үржил өсөлтийг идэвхжүүлэхдээ миелоид үүдэл эсүүдтэй өвөрмөц рецептороор холбогддог. G-CSF, M-CSF нь нейтрофил, моноцит-макрофагийн эгнээний үүдэл эсүүдийг идэвхжүүлдэг.

### **Эмнэлзүйн хэрэглээ**

G-CSF, GM-CSF-г чөмөг шилжүүлэн суулгалт болон чөмөг дарангуйлах химийн эмчилгээний дараа хэрэглэдэг. Мөн G-CSF, GM-CSF-г гранулоцитопени болдог эмгэгүүдийн үед жнь: миелодисплази, төлжилгүйдлийн цус багадалт, төрөлхийн нейтропени, лейкеми (цусны цагаан эсийн хорт хавдар), чөмөгний архаг малигнант, хүний дархлал хомсдолын вирусын халдвар болон бусад нейтрофил эс цөөрдөг эмгэгт хэрэглэдэг.

### **Хоруу чанар**

G-CSF хэрэглэх үед ясаар өвдөх шинж илэрдэг. Мөн халуурах, үеэр өвдөх, булчин өвдөх, хялгасан судаснаас шүүрэх хам шинж буюу захад хаван, зүрхний хальсанд шүүрэл үүсдэг.