

14. Greipp PR, San Miguel JF, Fonseca R, et al. Development of an International prognostic index (IPI) for myeloma: report of the international myeloma group. *Hemat J* 2003; 4 (Suppl 1): S42–43.
15. Greipp PR, San Miguel J, Durie BGM, et al. International staging system for multiple myeloma. *J Clin Oncol* 2005; 23: 3412–3420.
16. Jacobson JL, Hussein MA, Barlogie B, et al. A new staging system for multiple myeloma patients based on the Southwest Oncology Group (SWOG) experience. *Brit J Hemat* 2003; 122: 441–450.
17. Hernández J, Olivier O, Fisac R, et al. Comparison of the international prognostic index and Durie – Salmon staging system to detect differences in the levels of biochemical markers of bone remodeling and serum cytokines in multiple myeloma. *Hemat J* 2005; 90: 97.
18. Wang M, Alexanian R, Delasalle KB, et al. Confirmation of the prognostic value of international staging system for multiple myeloma proposed by the International myeloma working group and South west oncology group staging system with similar results using beta<sub>2</sub>microglobulin alone. *Hemat J* 2005; 90: 97.

*MUDr. Tomáš Pika  
III. interní klinika LF UP a FN, Olomouc  
I. P. Pavlova 6  
775 20 Olomouc*

*Vypracováno s podporou VVZ – HOK ( 6198959205).  
Došlo do redakce: 10. 8. 2006  
Přijato: 10. 10. 2006*

### **Compound heterozygosity of novel missense mutations in the gamma-glutamyl-carboxylase gene causes hereditary combined vitamin K-dependent coagulation factor deficiency**

Dhouha Darghouth, Kevin W. Hallgren, Rebecca L. Shtofman et al.  
*Blood*, 15 September 2006, Volume 108, Number 6, pgs 1925–1931

Hereditární kombinovaná deficiencie všech koagulačních faktorů závislých na vitamínu K (VKD faktorů) je vzácné autozomálně recesivní krvácivé onemocnění. Je způsobeno buď deficitem gama-karboxylázy, která zprostředkuje karboxylaci VKD proteinů a činí je tak aktivními pro další proces koagulace, nebo deficitem epoxid-reduktázy vitamínu K (VKORC1), která je potřebným kofaktorem pro karboxylaci prekurzorů koagulačních faktorů. Jak VKORC1 tak karboxyláza jsou integrální membránové enzymy, které tkví v endoplazmatickém retikulu, kde jsou VKD hemostatické faktory modifikovány během jejich sekrece z buňky. To vysvětluje, proč kongenitální defekty buď v karboxyláze, nebo VKORC1 vedou ke kombinované funkční deficienci VKD faktorů.

Mutace spojené s kombinovanou deficiencí VKD koagulačních faktorů jsou vzácné. Karboxyláza je zakódována v jediném genu. Dosud byly identifikovány pouze 3 přirozeně se vyskytující missense mutace. Ve všech 3 případech odpověděla suplementace vitamínem K alespoň částečnou úpravou funkce VKD faktorů. V případech VKORC1 byla identifikována pouze jedna missense mutace, která se projevuje jako příčina velkého poklesu v aktivitě VKORC1. Uvedená práce podává podrobnou analýzu případu kombinované deficiencie VKD hemokoagulačních faktorů v souvislosti se složenou heterozygocí karboxylázového genu. Sekvenční analýza prokázala 3 nové heterozygotní missense mutace v genu karboxylázy, které způsobily substituce Asp31Asn, Trp157Arg a Thr591Lys. Asp31Asn a Thr591Lys byly koalelické a přeneseny matkou, zatímco Trp157Arg byla přenesena otcem. Genomický screen 100 zdravých jedinců vyloučil časný polymorfismus. V popsaném pří-

padě šlo o 2letou tuniskou dívku s akutním infektem, ekchymózami, těžkou epistaxí a krvácením z dásní. Vyžadovala transfuze. Pacientka měla vývojovou retardaci, poruchu růstu, faciální dysmorfii způsobenou abnormalitou skeletu. U bratra byla rovněž zjištěna kombinovaná deficiencie VKD faktorů, další sestra byla v normě, rovněž jejich rodiče. U pacientky byly přítomny těžké defekty v aktivitě jak prokoagulačních faktorů II, VII, IX, a X, tak inhibičních proteinů C a S v rozmezí 1 % až 9 %. Práce podrobně diskutuje nálezy molekulárně genetické analýzy. Uvádí též funkční dopady karboxylázového deficitu na VKD proteiny s nehemostatickými funkcemi, které zahrnují vývoj kostí, apoptózu a signální transdukcii. Obě děti měly též inkompletní uzavěr komorového septa, což by také mohlo být způsobeno vadnou proteinovou karboxylací, protože nebyly pozorovány anatomické abnormality sdružené s jinými syndromy, které postihují uzavření komorového septa. U popsané pacientky nevedly vysoké dávky vitamínu K podaného intramuskulárně (10 mg po 3 týdny) ani k úpravě protrombinovaného času ani aktivovaného parciálního tromboplastinu. Uvedená práce z předních laboratorních ústavů a výzkumných center v Paříži a Tunisu je doplněna ještě komentářem: Martin J. Shearer, St. Thomas Hospital, London: Gama- glutamyl carboxylation: squaring the vitamin K cycle. Zabývá se též mimo jiné možnými důsledky mutačních defektů v cyklu vitamínu K mimo koagulační oblasti. *Blood* 15 September 2006, Vol 108, Number 6, pp. 1795–1786.

*Prof. MUDr. Otto Hrodek, DrSc.  
FN Motol Praha*