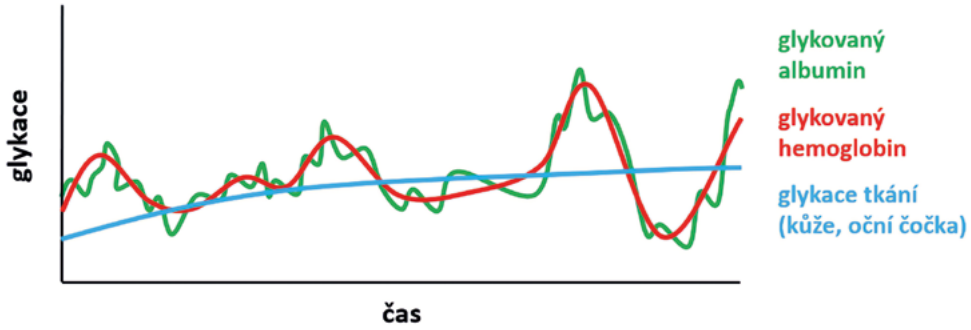
Obr. 1. *Schematické srovnání různých ukazatelů glykace. Zdroj: archiv autora*



roste prevalence senzorů pro kontinuální měření glykemie. Kontinuální glukózové senzory (CGM) jsou moderním doplňkem k monitoraci glykemie umožňujícím pacientovi nepřetržitě sledovat vývoj glykemie a adekvátně k tomu upravovat dávkování inzulinu a příjem sacharidů. CGM bezdrátově odesílají data do pacientova mobilního telefonu a pomocí nastavitelných alarmů pacienta včas upozorní na blížící se hypoglykemie i hyperglykemie. Obdobou CGM jsou senzory pro okamžitou monitoraci glykemie (FGM), které umožňují pacientovi měřit glykemii přiložením čtečky k senzoru, avšak donedávna neměly funkci alarmů. Díky těmto technologiím pacienti s CGM/FGM dosahují těsnější kompenzace diabetu a mají menší výskyt hypoglykemií. CGM/FGM se tak stávají standardem péče o DM1 (5, 6). CGM/FGM měří koncentraci glukózy ve tkáňovém moku, a mají tedy zpoždění zhruba 15 minut proti kapilární krvi. Pro stanovení okamžité glykemie tak zůstává zlatým standardem klasický kapilární glukometr.

GMI – nový parametr kompenzace diabetu

Kontinuální glykemický profil umožňuje stanovovat kompenzaci diabetu. K tomu slouží kromě výpočtu průměrné glykemie především ukazatel GMI (glucose management indicator), dříve též známý jako odhadovaný glykovaný hemoglobin (eHbA$_{1c}$). GMI je odvozen od průměrné glykemie měřené glukózovým senzorem pomocí následující rovnice.

GMI (mmol/mol) = 12,71 + 4,70587 × [průměrná glykemie v mmol/l]

Tento vztah byl odvozen a validován na základě dat z klinických studií, ve kterých měli pacienti průměrný HbA$_{1c}$ 56 ± 9 mmol/mol (7). Mezinárodně uznávaným standardem pro výpočet GMI je průměrná glykemie za 14 dnů CGM monitorace. Data za delší časový úsek monitorace se již významně neliší. Je ale důležité vzít v úvahu možnou změnu chování pacienta (ve smyslu vyšší adherence k režimovým i terapeutickým opatřením) těsně před plánovanou kontrolou.

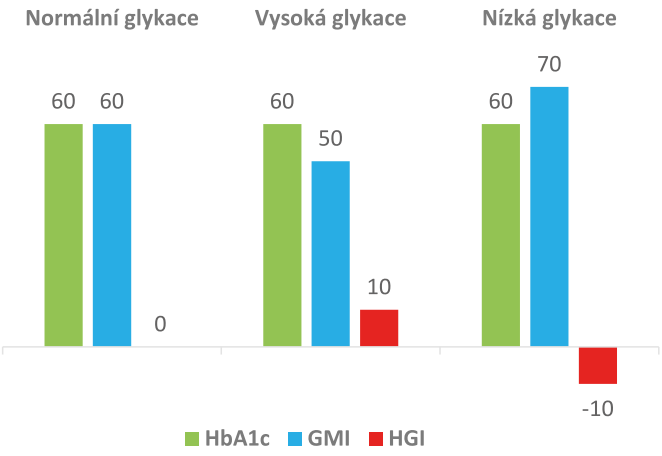
Jak ukazují recentní práce, GMI je výrazně nadhodnocené u nediabetiků a při glykemiích blízkých normě. Proto se v současné době nehodí pro diagnostiku diabetu. Jedním z možných vysvětlení je nedostatečné prozkoumání vztahu GMI a HbA$_{1c}$ u nediabetiků (8).

Každý z těchto ukazatelů vyjadřuje odlišný aspekt kompenzace diabetu a je třeba je sledovat oba pro optimální nastavení terapie (9). HbA$_{1c}$ vyjadřuje kompenzaci za 2–3 měsíce, je marker glykace, ale nereflektuje krátkodobé výkyvy nebo recentní změny a může být ovlivněn stavem erytropoézy. GMI lze spolehlivě určit již ze 14 dnů glykemických dat, v reálné ambulantní praxi se nám jeví jako nejpraktičtější použít 30 dnů záznamu, pokud je senzor aktivní nad 70 % času. GMI pružně reflektuje aktuální změny, ale je ovlivněn typem senzoru a jeho spolehlivostí, navíc nevypovídá o stavu de/glykace u konkrétního pacienta.

Vzorec pro výpočet GMI byl stanoven na základě dat z rozsáhlých pacientských souborů. U velkého procenta pacientů je proto dobře použitelnou alternativou glykovaného hemoglobinu HbA$_{1c}$. V praxi se však setkáváme s případy, kdy se GMI výrazně liší od laboratorně stanoveného HbA$_{1c}$ (10). Podle různých autorů se to týká v závislosti na populaci 40–50 % pacientů (8, 11). To může být způsobeno například individuální mírou glykace u konkrétního pacienta. Pro objektivizaci tohoto procesu byl zaveden tzv. glykační index hemoglobinu (HGI).

HGI – marker individuální glykace

HGI se vypočítá odečtením GMI od laboratorně stanoveného HbA$_{1c}$. Je to parametr odrážející interindividuální míru glykace, která je ovlivněna např. aktivitou deglykačních enzymů fruktosamin 3-kinázy (FN3K) nebo glyoxalázy I (GLOI) (12). Aktivita těchto enzymů je do určité míry ovlivněna geneticky. Ve studiích na jednovaječných dvojčatech byly rozdíly v HGI dědičné ze 69 % (13).

HGI (mmol/mol) = HbA$_{1c}$ (mmol/mol) – GMI (mmol/mol)

Obr. 2. *Vztah HbA$_{1c}$, GMI a HGI – 3 pacienti s různou mírou glykace. Jednotky (mmol/mol). Zdroj: archiv autora*