

Kombinačné tabuľky plodnosti

Hlavným cieľom tabuliek plodnosti je určiť úroveň a vekový priebeh pravdepodobností narodenia dieťaťa v závislosti od veku ženy a biologického poradia živonarodeného dieťaťa. V prípade, že to vstupné údaje dovoľujú, je možné uvedené triedenie rozšíriť aj o ďalšie kombinačné znaky, ako je napríklad najvyššie dosiahnuté vzdelanie, rodinný stav, národnosť, či štátne občianstvo.

Vychádzame pritom z všeobecnej metodiky konštrukcie inkrementno-dekrementných prierezných tabuliek plodnosti vypracovanej Jasilioniene a kol. (2015) v nadväznosti na starší koncept Rallu a Toulemon (1994) pre slovenské potreby prvýkrát upravené v práci Potančoková (2010). Ten sa snaží simulovať reťazový systém vznikajúci pri rodení detí jednotlivých biologických poradií a žena narodením dieťaťa tak automaticky neprestáva byť súčasťou tabuľkovej populácie, ale presúva sa do skupiny žien príslušnej parity. Na začiatku reprodukčného obdobia sú pritom všetky ženy považované apriori za bezdetné. Narodením prvého dieťaťa sa tieto osoby presúvajú do skupiny žien s jedným dieťaťom, ktoré sú vystavené pravdepodobnosti narodenia druhého dieťaťa atp. Ako najvyššia paritná skupina, s ktorou sa pracuje je explicitne v tabuľkách určená skupina žien s 5 a viac deťmi. Tá je tak poslednou absorpčnou skupinou, v ktorej ženy prestávajú byť súčasťou exponovanej populácie až dovŕšením konca reprodukčného obdobia. Ten je v demografii najčastejšie ohraničený dosiahnutím presného veku 50 rokov. Predmetnú hranicu využijeme aj pre naše účely. Zdrojom vstupných údajov je systém vitálnej štatistiky každoročne realizovanej ŠÚ SR v rámci Hlásení rady Obyv 2-12¹ a pre odvodenie exponovanej populácie žien podľa veku, počtu živonarodených detí a ďalšieho alebo ďalších premenných (rodinný stav, vzdelanie, národnosť ap.) sú to údaje poskytnuté zo sčítaní obyvateľov, domov a bytov.

¹ V prípade viacpočetných pôrodov pracujeme v jednokrokovom móde, pretože aplikácia reálneho stavu by demografický model neúnosne skomplikovalo. Znamená to, že narodenie dvojčiat, trojčiat atp. napríklad u bezdetnej ženy je považované ako zvlášť prechody medzi prvou, druhou a treťou paritou a týka sa žien s príslušným počtom živonarodených detí (a nielen bezdetnej).

Základom konštrukcie je výpočet čistých mier plodnosti (miery prvého poradia) podľa veku (x), biologického poradia (i) a ďalšieho znaku alebo kombinácie znakov (p). To sa deje prostredníctvom nasledujúceho vzťahu:

$${}_t m_x^i = \frac{{}_t N_x^{i,z}}{{}_t P_x^{i-1}}$$

${}_t N_x^{i,z}$ predstavuje počet živonarodených detí v roku (t), biologického poradia (i) žene vo veku (x) so štruktúrnym znakom alebo kombináciou štruktúrnych znakov (p),

${}_t P_x^{i-1}$ predstavuje počet žien vo veku (x) so štruktúrnym znakom alebo kombináciou štruktúrnych znakov (p), v roku (t) a počtom živonarodených detí (i-1).

Ako sme uviedli vyššie, kombinačné tabuľky plodnosti budeme konštruovať pre biologické poradie (i) = 1 až 5+ vo veku 12 až 50 rokov.

Uvedené čisté miery plodnosti podľa veku, biologického poradia ďalšieho štruktúrneho znaku alebo kombinácie znakov (p) potom následne môžeme konštruovať nepriamou lineárnou metódou pravdepodobnosti narodenia živého dieťaťa, ktoré predstavujú kľúčový vstup pre zostavenie samotných tabuliek plodnosti:

$${}_t q_x^i = \frac{2 \cdot {}_t m_x^i}{2 + 2 \cdot {}_t m_x^i}$$

V zmysle logiky, že na začiatku reprodukčného veku sú všetky ženy bezdetné, potom môžeme tabuľkovú populáciu bezdetných žien v najnižšom presnom veku 12 rokov² stanoviť napr. na 10 000 osôb:

$${}_t l_{12'}^0 = 10\,000$$

Pre ostatné paritné subpopulácie, teda ženy s (i) = 1 až 5+ deťmi v tomto veku platí, že:

$${}_t l_{12'}^i = 0$$

Následne v ďalších vyšších presných vekoch sú tabuľkové počty bezdetných žien odvodené zo všeobecného vzťahu:

$${}_t l_{x'}^0 = {}_t l_{x'-1}^0 \cdot (1 - {}_t q_x^1)$$

V prípade tabuľkových počtov žien s jedným, dvomi a tromi deťmi (i = 1,2,3) platí vzťah:

$${}_t l_{x'}^i = {}_t l_{x'-1}^i - {}_t b_{x'-1}^{i+1} + {}_t l_{x'-1}^{i-1} \cdot {}_t m_{x'-1}^i$$

² Ide o vek, do ktorého z vitálnej štatistiky za dlhé obdobie vieme s istotou povedať, že sa ženám na Slovensku nenarodilo ani jedno dieťa. V našom prípade je takým vek 12 rokov, keďže práve v tomto dokončenom vekovom intervale registrujeme prvé demografické udalosti.

Ten v praxi znamená, že tabuľkový počet žien s jedným, dvomi a tromi deťmi v presnom veku (x') je zmenšený o tabuľkové počty narodených detí nasledujúceho poradia (tým aj počty žien, ktorým sa tieto deti narodili, ${}_t^p b_{x-1}^{i+1}$) a k nim sa pripočítajú tabuľkové počty detí príslušného poradia narodené ženám s paritou $i-1$ (${}_t^p L_{x-1}^{i-1} \cdot {}_t^p m_{x-1}^i$). Výpočet žien so štyrmi a viac deťmi ($i=4+$), ktoré sú exponovanou populáciou pre biologické poradie 5+, je daný rovnicou:

$${}_t^p l_{x'}^{i+} = {}_t^p l_{x'-1}^{i+} + {}_t^p L_{x-1}^{i-1} \cdot {}_t^p m_{x-1}^i$$

Ako už bolo naznačené, tabuľkový počet živonarodených detí určitých biologických poradií (i) získavame ako súčin z reálnej populácie odvodených čistých mier plodnosti podľa veku, poradia a sledovaného znaku resp. kombinácie znakov (p) a tabuľkového počtu žien v dokončenom veku (x) príslušného znaku, resp. kombinácie (p), ale s ($i-1$) deťmi ${}_t^p L_x^{i-1}$:

$${}_t^p b_x^i = {}_t^p L_x^{i-1} \cdot {}_t^p m_x^i$$

Samotný tabuľkový počet žien v dokončenom veku (x) príslušného znaku, kombinácie znakov (p) a biologického poradia (i) sa konštruuje zvlášť pre:

bezdetné ženy ($i=0$):

$${}_t^p L_x^0 = {}_t^p l_{x'}^0 - 0,5 \cdot {}_t^p l_{x'}^0 \cdot {}_t^p q_x^1$$

ženy s jedným až tromi deťmi ($i = 1,2,3$):

$${}_t^p L_x^i = {}_t^p l_{x'}^i + 0,5 \cdot {}_t^p l_{x'}^{i-1} \cdot {}_t^p q_x^i - 0,5 \cdot {}_t^p l_{x'}^i \cdot {}_t^p q_x^{i+1}$$

a pre ženy so štyri a viac deťmi ($i = 4+$):

$${}_t^p L_x^{i+} = {}_t^p l_{x'}^{i+} + 0,5 \cdot {}_t^p l_{x'}^{i-1} \cdot {}_t^p q_x^i$$