

Új minőségfejlesztési módszer a magyar egészségügyben

SIX SIGMA A RADIOLÓGIÁBAN

Dévai Tünde, Pálinszki András, Balázs György, Doros Attila

BEVEZETÉS – Célunk az volt, hogy bemutassuk a Six Sigma módszer első hazai egészségügyi alkalmazását. Az ismertett metodológia alkalmazásával bármilyen termelési, illetve szolgáltatási folyamat minősége javítható. A minőségjavító módszer, amelyet a General Electric Company az egész világon alkalmaz, a „hatszigma”, abszolút minőségre törekszik. A hat szigma azt jelenti, hogy egymillió hibalehetőségből maximum 3,4 hiba következhet be.

MÓDSZEREK – Projektünk során két hazai egészségügyi intézményben, a Heim Pál Gyermekkorház CT és Intervenciók Radiológiai Osztályán, valamint a Semmelweis Egyetem Transzplantációs Klinikáján tanulmányoztuk a CT-leletezési tevékenységet.

Első lépésként egy hétig mértük a leletezési időt, amelyet a vizsgálat vége és a radiológus által jóváhagyott lelet kiadása között eltelt idővel definiáltunk. A leletezési időt statisztikai módszerekkel elemeztük, majd az eredmények ismeretében különböző javaslatokat tettünk a folyamat javítása érdekében. A javaslatoknak megfelelő folyamatmódosítások elvégzését követően megismételtük a mérést. Újabb statisztikai elemzésekkel értékeltük a módosított folyamatot, és megállapítottuk a javulás mértékét, valamint biztosítottuk a folyamat javított szinten való továbbműködését.

EREDMÉNYEK – A Heim Pál Gyermekkorházban a leletezési idő átlagértéke 3,32 órától 0,73 órára, a szórás 12,14 órától 0,77 órára csökkent. Így a folyamat 2,8-ról több mint 6 szigmássá vált. A folyamatjavítási projekt hatására a Transzplantációs Klinikán a leletezési idő átlagértéke 62,84 órától 27,1 órára, a szórás 36,39 órától 16,89 órára csökkent. Így a folyamat 1,2-ről 2,3 szigmássá vált.

A két intézetben kapott eredmények viszonylag nagyfokú eltérését az orvosok és asszisztensek eltérő létszáma, illetve a radiológiai vizsgálati módszerek közötti különbség magyarázza. **KÖVETKEZTETÉS** – Eredményeink alátámasztják, hogy a Six Sigma módszer sikeresen alkalmazható a magyar egészségügyben a leletezési folyamat javítására. Feltehetően ugyanígy alkalmazható lesz minőségjavításra a radiológia egyéb munkafolyamataiban is.

Six Sigma in Radiology – A methodology for quality improvement in Hungarian health care

INTRODUCTION – The aim of this study was to introduce the Six Sigma methodology in the Hungarian health care for quality improvement. The quality of any producing and service processes can be improved by this methodology. The methodology used all over the world by the General Electric Company for quality improvement, aims to get the absolute ‘six sigma’ quality. Six sigma means that from 1 million defect possibilities only 3,4 would be defect.

METHODS – The transcription process was the selected process in both hospitals (Heim Pál Children’s Hospital and Department of Transplantational Surgery, Semmelweis University) what we targeted to improve. First we measured the transcription time for a week’s period. The transcription time was defined as the period between the end of the radiology examination, and the first draft of the transcribed report. Based on statistical analysis we made recommendations how to improve the process. Having implemented these we repeated the measurement. At the end we identified the level of improvement of the process using statistic tools, and we ensured the stability of the improved process.

RESULTS – The mean of the transcription time decreased from 3.32 hours to 0.73 hours and the variance from 12.14 hours to 0.77 hours in Heim Pál Hospital. The process capability became from 2.8 to more than 6 sigma. The mean of the transcription time decreased from 62.84 hours to 27.1 hours and the variance from 36.39 hours to 16.89 hours in the Department of Transplantational Surgery. The process capability became from 1.2 to 2.3 sigma. The relatively big difference between the results of the two hospitals was caused by the differences regarding the number of the staff and the profile of the two hospitals.

CONCLUSION – We verified that Six Sigma methodology can be used successfully in Hungarian health care to improve the transcription process. It can be used for improving the quality of any process in radiology as well.

Six Sigma, minőségjavító módszer, minőségbiztosítás, radiológia

Six Sigma quality, methodology for quality improvement, radiology

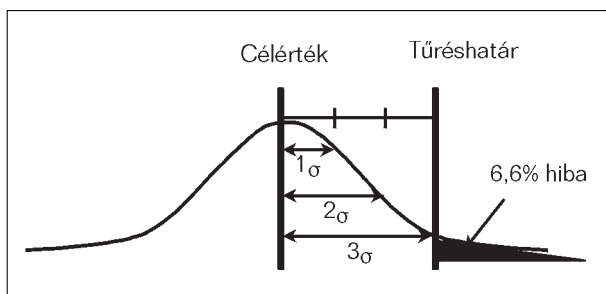
DR. DÉVAI TÜNDE (levelező szerző/correspondent), PÁLINSZKI ANDRÁS: General Electric Medical Systems, H-1036 Budapest, Lajos u. 48–66. E-mail: tunde.devai@med.ge.com; DR. BALÁZS GYÖRGY: Heim Pál Gyermekkorház, CT és Intervenciók Radiológiai Osztály/Heim Pál Children’s Hospital, Department of CT and Interventional Radiology, Budapest; DR. DOROS ATTILA: Semmelweis Egyetem, Általános Orvosi Kar, Transzplantációs Klinika/Semmelweis University, Faculty of Medicine, Department of Transplantational Surgery, Budapest

Az élet bármely területén végzett tevékenység folyamatként is értelmezhető, és minden folyamatnak van mérhető és számszerűsíthető kimenetele (eredménye)^{1, 2}. Ha mérjük ezt a kimenetet, meg tudjuk állapítani, hogy mennyire tér el a mért kimenet az általunk optimálisnak (célnak) tartott értéktől, sőt, azt is meg tudjuk állapítani, hogy az adott folyamatra meghatározott maximális és minimális érték között helyezkedik-e el a mért kimeneti érték, vagy kívül esik ezen a tartományon. Amennyiben a maximum- és minimum-tartományon kívül esik a mért kimeneti érték, akkor hibáról beszélhetünk. Ha pontos képet szeretnénk kapni az adott folyamatunk eredményességéről, akkor a mért adatok birtokában egy rövid és egyszerű elemzést kell végeznünk, amely megmutatja, hogy mekkora a munkafolyamatot jellemző adatok szórása³. Minél nagyobb a szórás, annál kiszámíthatatlanabb a módszer a „kimenetel” szempontjából. A szigma (σ) a statisztikában a standard normáloszlás szórását jelenti. A Six Sigma módszer lényege, hogy annak eredményeképpen a munkafolyamat mért szórásának hatszorosa is még a tűréshatáron belül maradjon.

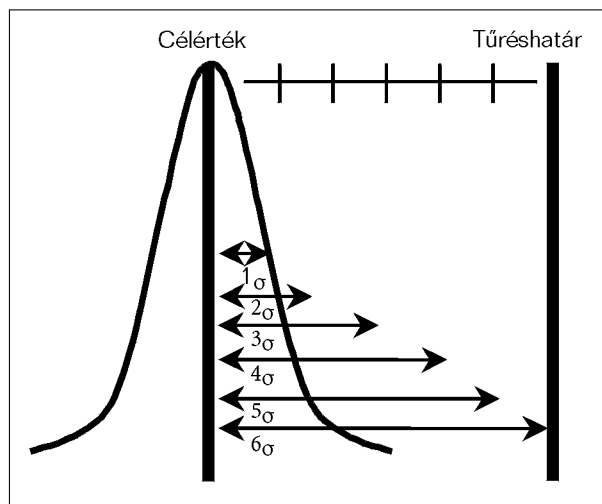
Az 1. és a 2. ábrán a háromszigmás és a hatszigmás folyamatot ábrázoltuk. Mint az ábrákból is látható, az eredményesség javításának kulcsa a szórás (σ) csökkentése.

A „hatszigmás” eredmény más szavakkal úgy is kifejezhető, hogy 1 millió kimeneti érték közül csupán 3,4 lehet hibás. Az 1. táblázatban néhány, a mindennapi életből vett példával illusztráljuk a különbséget^{4, 5}.

A Six Sigma módszert a General Electric Company dolgozta ki, de a világon más nagy cégek is alkalmazzák, mint a Motorola Incorporation, a Texas Instruments és az Asea Brown Boveri. Vizsgálatunk célja az volt, hogy tanulmányozzuk, ered-



1. ábra. Háromszigmás folyamat. A szórás háromszorosára esik a tűréshatáron belül. Az eredmény 6,6% hiba



2. ábra. Hatszigmás folyamat. A szórás hatszorosa is a tűréshatáron belül van. Nincs hiba

ményes lehet-e a módszer Magyarországon is, az egészségügyi ellátás egy területén a minőség fejlesztésére.

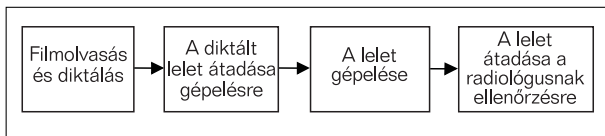
MÓDSZEREK

A szerzők 2000. november és 2001. január között, a Heim Pál Kórház CT és Intervenciós Radiológiai Osztályán, valamint a Semmelweis Egyetem Általános Orvosi Karának Transzplantációs Klinikáján az ott dolgozók segítségével elvégeztek egy-egy projektet. A projekt célja az volt, hogy a CT-vizsgálatok leletezési idejét a helyi vezetők által meghatározott tűréshatárok alá csökkentsék.

A Six Sigma módszer⁵ részletes ismertetése a jelen tanulmánynak nem célja, ezért lényegét csupán röviden foglaljuk össze a következőkben.

1. táblázat. Példák az eredményesség javulására

99%-os teljesítés ($3,8\sigma$)	99,99966%-os teljesítés (6σ)
20 000 elveszett postai cikk óránként az USA-ban	7 elveszett postai cikk óránként az USA-ban
10 értékelhetetlen röntgenfelvétel hetente	1 értékelhetetlen röntgenfelvétel 5 és fél évente
2 pontatlan CT-lelet hetente	1 pontatlan CT-lelet 28 évente



3. ábra. A leletezési folyamat lépései

A munka sikerének titka a folyamatképeség. A folyamatképeség kulcsfontosságú teljesítménymutatóinak egyike a szigma, azaz a szórás. A szigmakála bármely munkafolyamat jellemzésére alkalmazható. A szigma aktuális mérésekből vagy hibaadatokból számítható. A szigmakála kiszűri a bonyolultságot, így homogén vagy heterogén összehasonlítások végezhetőek. Ismerve egy folyamat hibáját, szintértékelő diagramot használhatunk a folyamatnak megfelelő szigmaszint meghatározásához. Ennek oka, hogy a szigmakála tökéletes korrelációban áll a hibákkal. Ha ismerjük egy folyamat szigmáját, könnyen megérthetjük, mit csinálunk jól, és mit kell javítanunk⁵.

A leletezési időt – mint folyamatot kezelve – lépésekre bontottuk (3. ábra), és az egyes lépések időtartamát is regisztrálni képes adatlapot készítettünk.

Az adatlap (2. táblázat) segítségével egy héten át mértük a leletezési időt. A mért adatokat számítógépre vittük, majd egy speciális szoftver segítségével

2. táblázat. Az adatlapon szereplő legfontosabb adatok

Kitöltő	Beírandó adat	
Adminisztrátor	Betegazonosító	
Asszisztens/ operátor	A vizsgálat típusa	1–5.
	A vizsgálat vége	óra/perc
	A felvételek átadásának ideje	óra/perc
Radiológus	Az orvos azonosítója	
	A leletezés kezdetének ideje	óra/perc
Adminisztrátor	Az adminisztrátor azonosítója	
	A kazetta leadásának ideje	óra/perc
	A lelet kinyomtatásának ideje	óra/perc
Radiológus	A lelet aláírásának ideje	óra/perc

1. CT-angiográfia (3D); 2. koponya + gerinc + sella; 3. mellkas; 4. has + kismedence; 5. egyéb

vel megrajzoltuk a folyamatra jellemző eloszlási görbét, és megállapítottuk a szórás mértékét⁴. Ezt követően további grafikai elemekkel kiegészített statisztikai módszereket (leíró statisztika, halszálkadiagram, Pareto-chart, T-teszt, F-teszt) használva elemeztük a folyamatot, és meghatároztuk azokat a pontokat, amelyeknek jobb szabályozásával a folyamat eredményessége javítható⁶⁻⁸.

A munkafolyamatban talált „gyenge” pontokra megfogalmaztunk olyan eljárásokat, amelyeknek betartása esetén azok kontrollálhatóbbakká válnak, illetve „negatív” hatásuk jelentősen csökkenthető (4. ábra).

A folyamat módosítására tett javaslataink a következők voltak:

- Biztosítani kell, hogy a CT-laboratóriumban tartózkodó orvos a felvételek elkészülésének ütemében hozzá tudjon kezdeni a leletezéshez (lehetőség szerint ne hívják másik munkahelyre, ne osszák be egyidejűleg két munkahelyre).

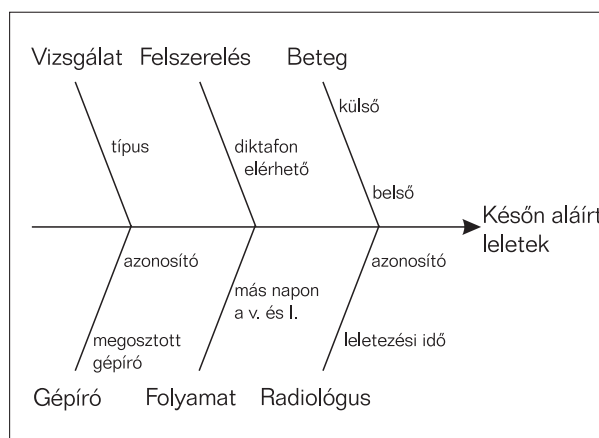
- Ha az előző pont nem teljesülhet, a műszak végén kell a leletezést elvégezni.

- A diktafonba mondott leletek leírása folyamatosan történjék.

- Mivel a leletek átnézése általában rövidebb időt vesz igénybe, az elkészült leletek ellenőrzésének prioritást kell biztosítani.

- Az egyszerűbb vizsgálatok esetén a diktafon használata nem javasolt.

A javasolt változtatások bevezetését követően egy héten át ismételten mértük a leletezési időt, és az eredményeket az előzményekkel összehasonlítva értékeltük.



4. ábra. Halszálkadiagram. Az ok-okozati összefüggések elemzése

v: vizsgálat; l: leletezés

EREDMÉNYEK

A Heim Pál Gyermekkorházban célul tűztük ki, hogy a leletezési idő átlaga 3 óra legyen, de ne haladja meg a 6 órát.

A leletezési idő első heti mérésének eredményét mutatja a 3. táblázat.

A vizsgált időszakban 78 vizsgálat történt. A leletezési idő átlaga 3,32 óra volt, a szórás 12,14 óra. A hiba 9%, ami azt jelenti, hogy a folyamat képesége 2,8 szigma volt. A folyamatot statisztikai alapon vizsgáltuk, a lehetséges javításokat megfogalmaztuk és alkalmaztuk, ennek eredménye ugyan-csak a 3. táblázatban látható.

A második mérési periódusban 70 vizsgálat történt. A leletezési idő átlaga 0,73 órára csökkent, a szórás 0,77 óra lett, ezzel a hiba 0%. Így a folyamat hatszigmássá vált. Ennek grafikus ábrázolása az 5–7. ábrán látható.

A Transzplantációs Klinikán az volt a célunk, hogy a leletezési idő átlaga 24 óra legyen, de ne haladja meg a 48 órát.

A leletezési idő első heti mérésének eredményeit mutatja a 4. táblázat. 44 beteget vizsgáltak az adott időszakban. Egy lelet elkészítésének átlaga 62,84 óra volt, a szórás 36,39 óra. A hiba 59,09%, így a folyamatképesség 1,2 szigmás.

3. táblázat. A Heim Pál Kórházban mért adatok.

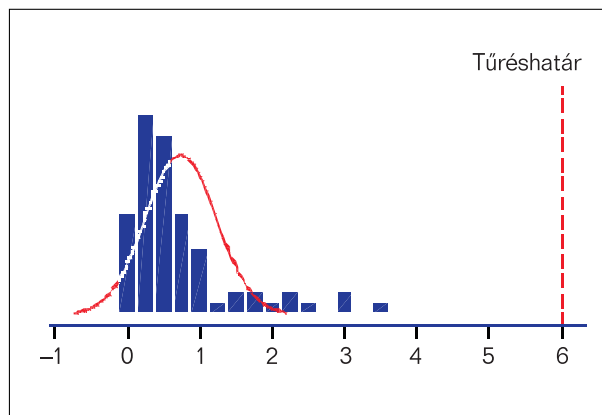
A második mérés a folyamatjavító beavatkozás után történt

	1. mérés	2. mérés
Mintanagyság	78	70
Átlag	3,32 óra	0,73 óra
Szórás	12,14 óra	0,77 óra
Hibák	9%	0%
Folyamatképesség	2,8 szigma	6+ szigma

4. táblázat. A Transzplantációs Klinikán mért adatok.

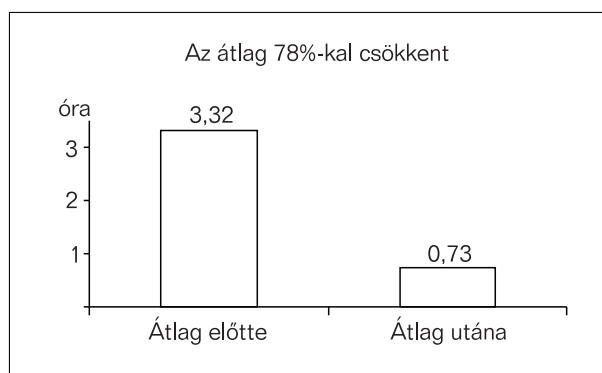
A második mérés a folyamatjavító beavatkozás után történt

	1. mérés	2. mérés
Mintanagyság	44	57
Átlag	62,84 óra	27,10 óra
Szórás	36,39 óra	16,89 óra
Hibák	59,09%	21,05%
Folyamatképesség	1,2 szigma	2,3 szigma

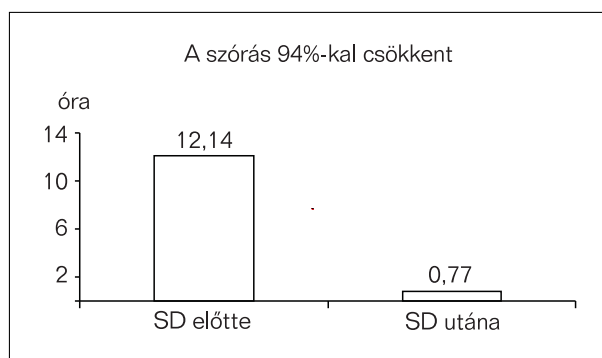


5. ábra. A leletezési idő folyamatképességi görbéje.

Látható a mért értékek tűrészhatárok közötti eloszlása

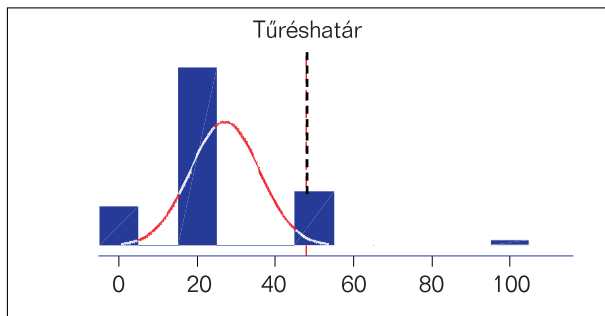


6. ábra. Az átlagértékek változása

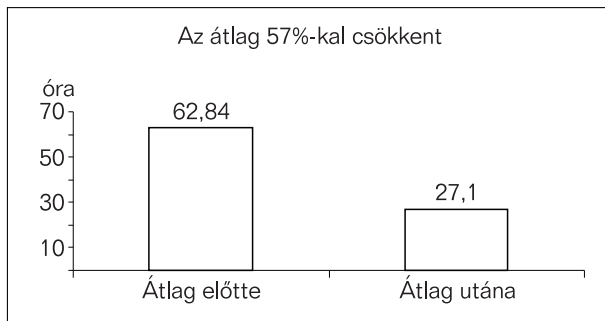


7. ábra. A szórásértékek változása

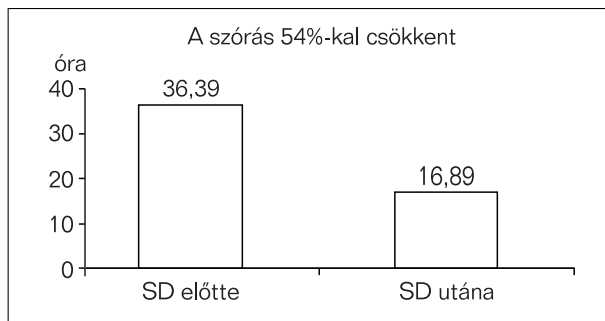
A projekt utáni állapot jellemzőit is a 4. táblázatban tüntettük fel. Ebben a periódusban 57 vizsgálat történt, a leletezési idő átlaga 27,1 óra lett, a szórás 16,89 óra. Ezzel a hiba 21,05%-ra csökkent. A folyamatképesség 2,3 szigmássá nőtt. Grafikai ábrázolása a 8–10. ábrán látható.



8. ábra. A lelevezési idő folyamatképességi görbéje



9. ábra. Az átlagértékek változása



10. ábra. A szórásértékek változása

MEGBESZÉLÉS

A példákat látva kijelenthetjük, hogy a külföldön már alkalmazott módszerrel hazai környezetben is komoly eredményeket sikerült elérnünk mind a két intézményben. Az eredmények eléréséhez nélkülözhetetlen volt a projekt végrehajtásában érintett dolgozók aktív és hatékony közreműködése. Mint azt a cikk első felében említettük, ilyen és hasonló projektek egy radiológiai osztályon belül bármilyen folyamat javítására indíthatók: például csökkenthető a betegek várakozási ideje, növelhető a betegforgalom. A közleményben bemutatott lelevezési idő természetesen nem csökkenthető egy bizonyos szint alá, mivel az a minőség rovására mehet. Ezért nagyon fontos, hogy a felső tűréshatárt az adott környezetnek és adottságoknak megfelelően határozzák meg.

Számos minőségmérő rendszer hagyományosan a minőségköltségre fókuszál. A Six Sigma azonban abból indul ki, hogy a minőség ingyenes, mivel minél többet teszünk a „nullahibás termelés” érdekében, annál nagyobb lesz a „befektetés” megtérülése. Ezenkívül a szigmamódszerrel a munkafolyamat tényezőit közös nevezőre hozhatjuk. Ez a hiba/egység és a szigma. E mutatók használata közös nyelvet biztosít, lehetővé teszi a különböző munkafolyamatok eredményességének összehasonlítását, továbbá azt is, hogy saját szintünket értékeljük a miénkhez hasonló folyamatok hatékonyságának tükrében.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton is köszönjük dr. Weszelits Violának és dr. Harkányi Zoltánnak, hogy lehetővé tették a projektek megvalósulását osztályukon. Köszönjük továbbá mindkét intézet közreműködő dolgozóinak az aktív részvételt.

Irodalom

1. Kiemele MJ, Schmidt SR, Berdine RJ. Basic statistics. New York: Air Academy Press and Associates; 1997.
2. Ott L. An introduction to statistical methods and data analysis. Massachusetts: Duxbury Press; 1977.
3. John PWM. Statistical design and analysis of experiments. New York: The MacMillan Company; 1971.
4. Six Sigma Green Belt Program. GE Medical Systems (for internal usage only). Milwaukee, 1996.
5. Mikel JH. The vision of Six Sigma: A roadmap for breakthrough. Phoenix: Sigma Publishing Company; 1996.
6. Keki RB. Using design of experiments to make it happen. New York: World Class Quality; 1991.
7. Gunter BH. The use and abuse of Cpk, Part 2. Quality Progress 1989;May:79.
8. Kane VE. Process Capability Indices. J Quality Tech 1986;18(1):41-52.

Szerkesztőségi megjegyzés: A szerkesztőség örömmel közöl minden olyan kéziratot, amely a radiológiai munka minőségének javításával foglalkozik. A Six Sigma módszert a szerzők a CT-vizsgálatok lelevezési idejének mérésénél hasznosították, és sikeresnek értékelték a tényt, hogy ezt sikerült csökkenteni. Várjuk olvasóink, gyakorló orvosok, asszisztensek véleményét a közlemény megállapításaival kapcsolatban.