Jyväskylän yliopiston julkaisuarkisto
Jyväskylä University Digital Archive

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

This is an electronic reprint of the original article.
This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.

Author(s): Kyrölä, Kati; Repo, Jussi; Ylinen, Jari; Häkkinen, Arja

Title: Scoliosis Research Society (SRS-30) kyselykaavakkeen pätevyys selkä- ja alaraajakipuisilla aikuispotilailla

Year: 2017

Version:

Please cite the original version:

Kyrölä, K., Repo, J., Ylinen, J., & Häkkinen, A. (2017). Scoliosis Research Society (SRS-30) kyselykaavakkeen pätevyys selkä- ja alaraajakipuisilla aikuispotilailla. Suomen ortopedia ja traumatologia, 40(3), 232-237. http://www.soy.fi/files/sot_3_2017_web.pdf

All material supplied via JYX is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all or part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorised user.

Scoliosis Research Society (SRS-30) kyselykaavakkeen pätevyys selkä- ja alaraajakipuisilla aikuispotilailla

Kati Kyrölä[1], Jussi Repo[1], Jari Ylinen[2], Arja Häkkinen[2,3]
1. Keski-Suomen keskussairaala, ortopedia ja traumatologia
2. Keski-Suomen keskussairaala, fysiatria
3. Jyväskylän yliopisto

Scoliosis Research Society questionnaire version 30 (SRS-30) has originally been developed to measure disability and health related quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis but it has proven valid also in adults with degenerative spinal disease. Degenerative spine disease has many phases and manifestations including disc degeneration, spondylarthrosis, spondylolistheses and compromise to neural tissue. The aim of this study was to test whether the SRS-30 questionnaire is valid in adults with different sources of pain: local back pain, radicular pain or their combination. Structural analysis of the SRS-30 and comparison with RAND-36 and ODI was performed. The deformity specific SRS-30 proved applicable to all adult patients with a degenerative spine condition regardless of the source of pain.

Johdanto

Selän rappeumasairaudet ovat yleisiä, ja 80 % suomalaisista potee selkäkipuja elämänsä aikana. Degeneraation myötä tavallinen ilmiö on välilevyjen ja kaarinivelten artroosi, lanneselän lordoosin menetys suhteessa lantion yksilölliseen vakioarvoon pelviseen insidenssiin (1). Osalla potilaista rappeumamuutokset johtavat koronaalisten ja sagittaalisten ryhtimuutosten kehittymiseen (2,3). Sagittaalisen tasapainon ja vartalon toiminnallisen hallinnan puute lisääntyy iän myötä, mutta varsinaiset deformiteetit eivät ole automaattisesti ikään liittyviä muutoksia vaan mahdollisia hoidon kohteita (4,5).

Selän degeneraatio on jatkumo sekä selän hermoa puristavia että koko selän ryhtiin ja rakenteeseen liittyviä muutoksia, jotka usein ilmenevät samanaikaisesti. Tyypillisesti kuvantamislöydöksiä, spinaalikanavan ja juurikanavien ahtaumia, välilevyrappeumaa ja nivelrikkoa, voi olla runsaasti, mutta niistä vain osa aiheuttaa kliinisiä oireita.

Selkäsairauden vaikeusasteen ja hoidon tulosten mittaamiseen käytetään toimintakyvyn ja terveyteen liittyvän elämänlaadun validoituja mittareita, kuten klassista alaselkäkivun toimintakykymittaria Oswestry Disability Indexia (ODI) (6) ja kipujanoja (VAS, visual analogue scale) (7). Deformiteettien yhteydessä käytetään spesifejä mittareita, joita on perinteisesti käytetty vain nuorten idiopaattisen skolioosin (adolescent idiopathic scoliosis, AIS) aiheuttaman terveyshaitan ja hoidon tulosten arvioinnissa. Aikuisillakin esiintyy vaiheittain kehittyviä rangan ryhtivirheitä, sekä skoliooseja että erityisesti sagittaalisen ryhdin menetystä, degeneraatioprosessin myötä (8). Scoliosis Research Society kyselyn versio 30 (SRS-30) on validoitu ryhtivirhespesifi terveyteen liittyvä elämänlaadun mittari jossa on 23 kysymystä kaikille selkäpotilaille ja 7 kysymystä selkäleikatuille potilaille. Vastaavaa toimintakyky- ja elämänlaatuosiota ei sisälly ODI ja VAS-mittareihin. Koska rangan ryhdin menetys vaikuttaa merkittävästi potilaan elämänlaatuun (9) ja rankaan kohdistetaan erilaisia leikkaushoi-

toja, myös ryhtivirheet ja leikkaushoidot huomioivan mittarin käyttö aikuisten selkäkirurgiassa on perusteltua (10). SRS-30-mittari on kieli- ja kulttuurivalidoitu suomen kielelle, ja osoittautunut toimivaksi myös leikkaamattomilla potilailla, joille on kehittymässä eri asteisia ryhtivirheitä (11). Aikuispotilailla hankalin oire voi olla alaraajan hermosäteilykipu, pelkkä paikallinen selkäkipu tai näiden yhdistelmä. Nuorilla skolioosipotilailla, joille mittari on alun perin laadittu (12), on harvoin pääoireena radikuloivaa hermokipua, eikä SRS-30-mittarin toimivuudesta ei ole olemassa kivun sijainnin suhteen tehtyjä analyyseja.

Tutkimuksen tarkoituksena oli testata, onko SRS-30 mittari pätevä eri asteista degeneratiivista selkäsairautta potevilla potilailla, joilla on joko hermopuristukseen liittyviä raajakipuoireita tai paikallisia selkäkipuja tai näiden kahden oireen yhdistelmä. Tutkimusoletuksena oli, että ensisijaisesti ryhtivirhespesifiseksi kehitetty selkäsairauden terveyteen liittyvän elämänlaadun mittari soveltuu yhtä hyvin kaikille aikuisille selän degeneraatiopotilaille riippumatta siitä, onko vallitseva kipuoire radikulaarinen tai paikallinen selkäkipu.

Materiaali ja menetelmät

Tutkimukseen rekrytoitiin yhden vuoden ajan Keski-Suomen keskussairaalan erikoissairaanhoidon selkäpoliklinikoille hoidonporrastusohjeen mukaan lähetetyt 874 pitkittynyttä selkäsairautta potevaa potilasta 255 000 kokoisen väestöpohjan alueelta. Tutkimus sai tutkimuseettisen toimikunnan hyväksynnän 2012 ja tutkimukseen osallistuneet potilaat antoivat kirjallisen suostumuksen. Poissulkukriteereinä olivat alle 18 vuoden ikä, maligniteetti selkäkivun syynä, merkittävä neurologinen sairaus, tuore murtuma tai kyvyttömyys kommunikoida suomen kielellä. Tutkimuspotilaat täyttivät fyysisen aktiivisuuden Kasari-kyselyn (13), ODI 2.0-, VAS- ja SRS-30- sekä yleismittarina RAND-36 kyselyn (6,7, 11,14). Potilaat jaettiin analyyseja varten kolmeen ryhmään VAS-janalla ilmoitetun pääasiallisen kivun sijainnin perusteella: 1) alaraaja-, 2) selkä- tai 3) samantasoinen selkä-ja alaraajakipu. Kliinisesti merkittävänä raja-arvona käytettiin arvoa VAS yli 9 mm (15) eroteltaessa potilaat ryhmiin pääasiallisen kivun sijainnin mukaan. Deformiteetin vaikeusaste määriteltiin SRS-Schwab aikuisten deformiteettiluokituksen sagittaalisten muuttujien mukaan tehdyllä yksinkertaistetulla luokituksella (8,16).

Tilastollisina tunnuslukuina käytettiin keskiarvoja ja keskihajontaa (SD), frekvenssejä ja prosenttiosuuksia. Tilastollista merkitsevyyttä arvioitiin yhdensuuntaisella varianssianalyysilla (One-way ANOVA). Erojen paikallistamiseen käytettiin Sidakin testiä. Jakaumien normaaliutta testattiin Shapiro-Wilkin testillä laskemalla tilastollista merkitsevyyttä jakauman kurtoosille, normaaliudelle ja vinoudelle. Lineaaristen regressioanalyysien avulla määritettiin sopivat ennustajat SRS-30 preoperatiivisten kysymysten ja ODI:n sekä RAND-36:n ikä-, sukupuoli- ja deformiteettiluokituksen mukaan standardoituun regressiokerroin betaan (β). Regressiokerroin β vakioitiin iällä, sukupuolella ja deformiteetin vaikeusasteella.

Mittarin kohdentumista tutkittiin henkilön ja kysymyksen raja-arvojen sijainneilla eri kipuryhmien välillä (17). Menetelmällä pyrittiin selvittämään osioiden ominaisfunktioiden ominaisuudet ja vastaako kysymysten jakauma otoksessa mitattua rakenteen etäisyyttä. Siinä yksilön ja kysymyksen paikoittuminen asteikolla muutetaan logaritmiseksi. Datan muuttaminen logaritmiseksi mahdollistaa järjestysasteikon muokkaamisen samanarvoiseksi välimatka-asteikoksi. Tätä yhteistä mittayksikköä kutsutaan Raschin mallissa "logit-yksiköksi" (17). Yhdensuuntaista varianssianalyysia käytettiin arvioimaan ryhmien välistä tilastollisesti merkitsevää yhdenmukaisuutta.

Tulokset

Tutkimusluvan antaneista 637:sta lopulliseen mittarianalyysiin hyväksyttiin 628 potilasta, jotka olivat täyttäneet kaikki tutkimuskaavakkeet kunkin mittarin minimi-täyttövaatimusten mukaan ja VAS-janan merkinnät olivat yksiselitteisesti tulkittavia. Potilaat olivat keski-iältään (keskihajonta) 54.7(15.2) -vuotiaita, naisia oli 351(55.9 %), kehon massaindeksi (BMI) 27.6(4.8), kipu VAS selässä 59.5(28,2) mm ja VAS alaraajassa 54.5(31.5) mm. Potilaat jakautuivat päädiagnoosiryhmiin seuraavasti: hermopuristusoireet 303(48.2%), degeneratiiviset muutokset ilman hermopuristusta 195(31.1%), spondylolisteesit 97 (15.4%) ja skolioosit tai kyfoosit 33 (5.3%). Deformiteetin vaikeusaste SRS-Schwab luokituksen perusteella oli kohtalainen 158(25.2%) ja vaikea 66 (10.5%) potilaalla. Muilla potilailla ei ollut sagittaalista ryhtivirhettä tai se oli hyvin lievä, eli vähäinen muutos vain yhdessä parametrissa kolmesta. Potilaat jakautuivat kivun sijainnin perusteella kolmeen ryhmään Taulukossa 1. kuvatulla tavalla. Ryhmien

Taulukko 1. Potilaiden tiedot ja mittaritulokset kivun sijainnin mukaan.

	Selkäkipu (n=226)	Alaraajakipu (n=161)	Selkä- ja alaraajakipu (n=241)	p-arvo*
Ikä	51,4(15,8)	55,6(15,1)	57,1(14,2)	0.001*
Naisia	129(57,1%)	84(52,2%)	138(57,3%)	0.546
BMI	27,6(5,1)	27,5(4,4)	27,7(4,9)	0.995
Kasari-indeksi	37,9(21,5)	32,4(22,6)	30,2(21,1)	0.001*
SRS-total	2,91(0,55)	2,95(0,56)	2,80(0,56)	0.017*
SRS-subtotal	2,92(0,60)	2,94(0,61)	2,78(0,61)	0.009*
SRS-pain	2,38(0,74)	2,50(0,79)	2,32(0,74)	0.055
ODI	36,9(15,2)	37,9(16,6)	42,1(15,8)	0.001*
RAND-36 Kipu	30,0(19,1)	27,5(19,2)	26,7(19,0)	0.161
Selkäkivun kesto kk	52,7(91,7)	60,9(124,5)	59,0(93,7)	0.696
Kipulääkkeitä päiviä/kk	19,5(11,3)	19,6(12,0)	21,7(11,3)	0.080
Deformiteetin vaikeusaste # n(%)				χ^2
Normaali tai lievä	152(67,3)	101(62,7)	151(62,6)	0.221
Kohtalainen	57(25,5)	41(25,5)	60(24,9)	
Vaikea	17(7,5)	19(11,8)	30(12,4)	

**One Way ANOVA, ero tilastollisesti merkitsevä*
 # SRS-Schwab aikuisskolioosiluokituksen sagittaalisten muuttujien mukaan (8)
Luvut keskiarvoja (keskihajonta SD) tai n(%) kunkin ryhmän maksimista.

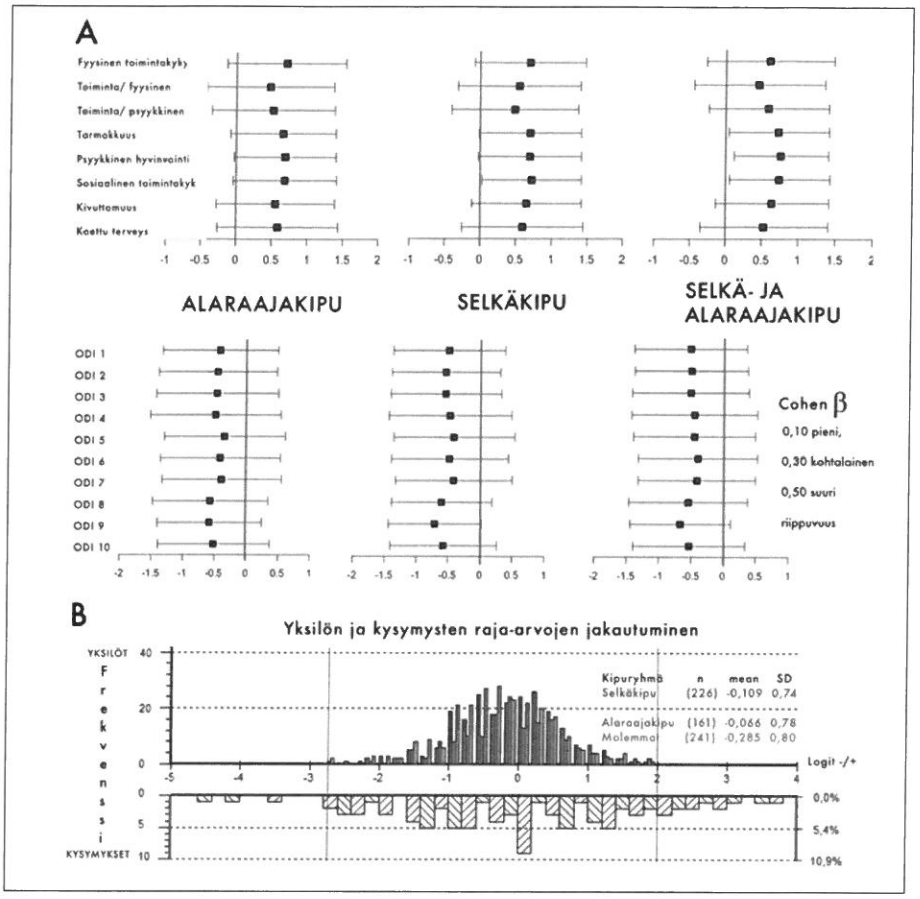
välille tuli tilastollisesti merkitsevä ero iän, fyysisen aktiivisuuden sekä ODI 2.0-scoren, SRS-totaali- ja subtotaali-osioiden (domain) suhteen. Sen sijaan deformiteetin vaikeusaste, kivun kestoaika, kipulääkkeen käytön frekvenssi sekä SRS-30 ja RAND-36 –kipukysymysten kokonaisuudet eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan ryhmien välillä.

SRS-30 pisteet noudattivat normaalia jakaumaa kaikissa ryhmissä, eikä pisteiden jakaumien välillä ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Iän, sukupuolen ja ryhtivirheen vaikeusasteen mukaan vakioidusti vertailtaessa SRS-30, RAND-36 ja ODI mittareiden välillä oli tilastollisesti merkitsevä yhtenäisyys (p=0.001) (Kuva 1A).

Yksilöiden ja kysymysten raja-arvojen sijainnit jakautuivat suhteellisen tasaisesti kaikkien kolmen ryhmän osalta (Kuva 1B). Yksilöt jakautuivat -3,0 ja 2,0 logit-arvon välille ja kysymykset -4,5 ja 4.0 välille.

Pohdinta

Tutkittu potilasjoukko edusti tyypillistä suomalaista aikuisväestöä, joka sairastaa eriasteisia pitkittyneesti oireilevia selän rappeutumasairauksia. Samasta potilasotannasta on aiemmin havaittu (8) että degeneraation myötä tälle potilasryhmälle kehittyy myös sagittaali- ja koronaalisuunnan deformiteetteja, joilla on itsenäinen heikentävä vaikutus toimintakykyyn ja elämänlaatuun (8, 9,18). Tämän vuoksi on perusteltua mitata hoidon vaikutusta ja selkäpotilaiden terveyteen liittyvää elämänlaatua myös ryhtivirheelle spesifillä mittarilla. Suomeksi validoitu SRS-30-mittari on osoitettu toimivaksi aikuisilla valikoimattomilla selän degeneraatiopotilailla luotettavana ja pätevänä toimintakyky- ja elämänlaatumittarina (11). Aikuisten pitkittyneeseen selkäsairauteen liittyy usein ryhtihäiriön lisäksi degeneraatioon liittyvät spinaalistenoosi, nikamasiirtymät, hermopu-



Kuva 1.

1A: SRS-30-mittarin ennustavan muuttujan vaikutus ODI ja RAND-36 mittareihin. Y-akseleilla RAND-36-mittarin asteikot ja ODI kysymykset. X-akselilla Cohenin β.

1B: Yksilön ja SRS-30-mittarin kysymysten raja-arvojen jakautuminen. X-akselilla kysymysten raja-arvojen paikka tai vaikeusaste kysymysjoukossa (akselin alapuoli) ja yksilöiden ilmoittama raja-arvojen paikka tai terveyteen liittyvän elämänlaadun taso (akselin yläpuoli). Y-akselilla kuvataan yksilöiden ja kysymysten raja-arvojen esiintymistiheys. Ryhmitys on asetettu 0.20 välipituuksille tehden 45 ryhmää.

ristusoireet ja kipu yhtenä kokonaisuutena. Nyt raportoitavassa aineistossa kivun sijainnin ryhmät erosivat merkitsevästi toistaan iän, fyysisen aktiivisuuden (Kasari-indeksi) ja toimintakykymittarien SRS-30 ja ODI kokonaispisteiden suhteen siten että selkä- ja alaraajakipua yhtä aikaa sairastavat olivat iäkkäämpiä ja toimintakyvyltään heikompia. Sen sijaan RAND-36, ODI tai SRS-30-mittarien kipua mittaavilla osioilla arvioituna ryhmien välille ei tullut tilastollisesti merkitsevää eroa. Myös selän deformiteettien eri vaikeusasteet jakautuivat ilman tilastollisesti merkitsevää eroa kaikkiin kolmeen kivun sijainnin ryhmään. Potilaan omaa ilmoittamaa vointia kuvaavien mittareiden (patient-reported outcome measure, PROM) kaksiosainen validointi, sekä kielellinen ja kulttuurinen että psykometrinen, parantaa mittauksen luotettavuutta ja auttaa arvioimaan mittarin vahvuuksia ja heikkouksia (19,20). Psykometrista testausta voidaan tehdä useilla metodeilla. Raschin mittausteoria (17, 21-23), jota käytettiin myös tässä tutkimuksessa SRS-30- mittarin analysoitiin, soveltuu hyvin mittareiden mittausominaisuuksien kartoittamiseen.

Hyvän mittarin raja-arvojen tulisi kattaa eritasoisia vaikeusasteita. Yksilöiden ja kysymysten raja-arvojen olisi hyvä kohdentua niin, että logit-arvot levittäytyisivät tasaisesti nolla-arvon molemmin puolin

Tässä nyt raportoitavassa tutkimuksessa sekä yksilöiden että kysymysten jakautuminen oli yhdenmukaista eikä ryhmien välillä todettu tilastollisesti merkitseviä eroja. Tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä että SRS-30-mittarin kysymykset soveltuvat eri selkäkipuryhmien (alaraaja-, selkä- tai yhdistelmäkipu) terveyteen liittyvän elämänlaadun kartoittamiseen vahvistaen olemassa olevaa tietoa mittarin hyvästä rakennevaliditeetista. Mittari on pätevä tutkimaan aikuisia degeneratiivista selkäsairautta potevia aikuisia, koska yksilön ja kysymysten raja-arvojen jakautumisen kuvaajassa ääripäissä yksilöt levittäytyivät pienemmälle alueelle kuin kysymykset. Nyt raportoitavat tulokset tukevat sitä teoriaa, että kivun lokalisaatiolla ei ole merkitystä siihen, miten mittari suoriutuu eri kipuryhmien kohdalla. Mittarin rakenne soveltuu hyvin kaikille kolmelle selkäkivun alaryhmälle.

Tutkimuksen vahvuutena oli edustava ja valikoimaton väestöotos aikuisia selän pitkittynyttä ja oireista rappeutumaa sairastavia potilaita, joten tulos on yleistettävissä laajaan selkäsairaiden potilaiden joukkoon. Heikkoutena voidaan pitää, että mittarin toimivuutta ei ole testattu oireettomilla tai lyhytaikaista selkä- ja alaraajakipua sairastavilla, joten tulosta ei voi yleistää koko väestöön jolla voisi potentiaalisesti olla selkäsairauksia.

Yhteenveto

SRS-30-mittarin rakenne soveltuu hyvin kaikille aikuisille pitkittynyttä selkäsairautta poteville potilaille toimintakyvyn ja terveyteen liittyvän elämänlaadun mittariksi riippumatta siitä, onko oireena radikuloiva alaraajakipu, paikallinen selkäkipu tai niiden yhdistelmä.

Viitteet

1. Barrey C, Darnis A. Current strategies for the restoration of adequate lordosis during lumbar fusion. World J Orthop 2015 Jan 18;6(1):117-126.

2. Le Huec JC, Charosky S, Barrey C, Rigal J, Aunoble S. Sagittal imbalance cascade for simple degenerative spine and consequences: algorithm of decision for appropriate treatment. Eur Spine J 2011 Sep;20 Suppl 5:699-703.

3. Schwab F, Dubey A, Gamez L et al. Adult scoliosis: prevalence, SF-36, and nutritional parameters in an elderly volunteer population. Spine (Phila Pa 1976) 2005;30: 1082–5.

4. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. Spine (Phila Pa 1976) 1995 Jun 15;20(12):1351-1358.

5. Mendoza-Lattes S, Ries Z, Gao Y, Weinstein SL. Natural history of spinopelvic alignment differs from symptomatic deformity of the spine. Spine (Phila Pa 1976) 2010;35:E792-8.

6. Pekkanen L, Kautiainen H, Ylinen J, Salo P, Hakkinen A. Reliability and validity study of the Finnish version 2.0 of the Oswestry disability index. Spine (Phila Pa 1976) 2011;36:332-8.

7. Price DD, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. Pain 1983;17:45-56.

8. Kyrölä K, Repo J, Mecklin JP, Ylinen J, Kautiainen H, Häkkinen A. Spinopelvic Changes Based on the Simplified SRS-Schwab Adult Spinal Deformity Classification: Relationships with Disability and Health-related Quality of Life in Adult Patients with Prolonged Degenerative Spinal Disorders. Spine (Phila Pa 1976) 2017 Aug 1. doi: 10.1097/BRS.0000000000002370. [Epub ahead of print]

9. Bess S, Line B, Fu KM et al. The Health Impact of Symptomatic Adult Spinal Deformity: Comparison of Deformity Types to United States Population Norms and Chronic Diseases. Spine (Phila Pa 1976) 2016 Feb;41(3):224-233.

10. Le Huec JC, Faundez A, Dominguez D et al. Evidence showing the relationship between sagittal balance and clinical outcomes in surgical treatment of degenerative spinal diseases: a literature review. Int Orthop 2015;39:87-95.

11. Kyrölä K, Järvenpää S, Ylinen J, Mecklin JP, Repo JP, Häkkinen A. Reliability and Validity Study of the Finnish Adaptation of Scoliosis Research Society Questionnaire Version SRS-30. Spine (Phila Pa 1976). 2017;42(12): 943-949.

12. Merola AA, Haher TR, Brkaric M et al. A multicenter study of the outcomes of the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis using the Scoliosis Research Society (SRS) outcome instrument. Spine 2002;27: 2046-51.

13. Hayward VH, Stolarczyk LM. Applied Body Composition Assessment. Champaign, IL, USA: Human Kinetics, 1996.

14. Hays RD, Morales LS. The RAND-36 measure of health-related quality of life. Ann Med 2001;33:350-7.

15. Kelly AM. Does the Clinically Significant Difference in Visual Analog Scale Pain Scores Vary with Gender, Age, or Cause of Pain? Acad Emerg Med. 1998;5(11):1086-90.

16. Schwab F, Ungar B, Blondel B et al. Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. Spine (Phila Pa 1976) 2012 May 20;37(12):1077-1082.

17. Rasch G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. Danish Institute for Education Research, reprinted: MESA Press, 1993.

18. Bakhsheshian J, Scheer JK, Gum JL et al. Comparison of Structural Disease Burden to Health-related Quality of Life Scores in 264 Adult Spinal Deformity Patients With 2-Year Follow-up: Novel Insights into Drivers of Disability. Clin Spine Surg. 2017;30(2):E124-E131.

19. Wild D, Grove A, Martin M, Eremenco S, McElroy S, Verjee-Lorenz A, Erikson P. Principles of good practice for the translation and cultural adaptation process for patient-re-

ported outcomes (PRO) measures: report of the ISPOR task force for translation and cultural adaptation. Value Health 2005, 8:94–104.

20. Roberts G, Roberts S, Tranter R, Whitaker R, Bedson E, Tranter S et al. Enhancing rigour in the validation of patient reported outcome measures (PROMs): bridging linguistic and psychometric testing. Health and Quality of Life Outcomes 2012; Jun 8; 10:64.

21. Tennant A, Conaghan PG. The Rasch Measurement Model in Rheumatology: What is it and why use it? When should it be applied, and what should one look for in a Rasch paper? Arthritis Rheum 2007;57:1358-1362.

22. Hobart J, Cano S. Improving the evaluation of therapeutic interventions in multiple sclerosis: the role of new psychometric methods. Health Technol Assess. 2009;13(12):iii, ix-x, 1-177.

23. McClimans L, Browne J, Cano S. Clinical outcome measurement: Model, theory, psychometrics and practice. Stud Hist Philos Sci 2017; in press, http://ds.doi.org/10.1016/j.shpsa.2017.06.004.