

Comparison of The Effectiveness of E-C Positive Pressure Ventilation Technique and Modified Chinlift Positive Pressure Ventilation Technique in Mppd at Ibnu Sina Hospital

Dhinda Lunizar Maulidya^{1*}, Fendy Dwimartyono², Ratih Natasha Maharani³, Faisal Sommeng², Marzelina Karim⁴

¹Medical Education Study Program, Faculty of Medicine, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia;

²Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, University of Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia;

³Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, University of Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia;

⁴Department of Microbiology, Faculty of Medicine, University of Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia;

Article History

Received : February 02th, 2024

Revised : February 20th, 2024

Accepted : March 10th, 2024

*Corresponding Author:

Dhinda Lunizar Maulidya,
Medical Education Study
Program, Faculty of Medicine,
Universitas Muslim Indonesia,
Makassar, Indonesia;
Email:

dhindalunizar@gmail.com

Abstract: Mask ventilation skills are essential competencies for MPPD to master. According to SKDI, these skills include competency 4A, which is the ability to perform independently by mastering the theory, principles, indications, and steps. To date, there have been few studies evaluating the effectiveness of modified chinlift and E-C techniques regarding the tidal volume delivered (TV). Therefore, the researchers were interested in comparing the effectiveness of the E-C method and modified chinlift positive pressure ventilation technique in mask ventilation (MV) use. This study is a quantitative research with an observational analytical cross-sectional design. Researchers observed the treatments given by MPPD, totaling 22 individuals, to 6 research subjects. Data analysis for this research used Mann-Whitney and chi-square tests as Independence Tests. After applying the E-C technique, 43.8% out of 100% were successful, and 56.3% were not successful. Meanwhile, with the MCL technique, out of 100%, 40.6% were successful, and 59.4% were not successful. The E-C technique showed better results compared to the Modified Chinlift technique in MV, although statistically, the test results for the difference in success scores between the two techniques did not show any significant difference.

Keywords: E-C ventilation technique, modified chinlift technique, tidal volume, MPPD.

Pendahuluan

Indikasi penggunaan manajemen jalan napas adalah kegagalan oksigenasi, kegagalan ventilasi, atau kegagalan mempertahankan jalan napas paten. Modalitas manajemen jalan napas terutama tergantung pada penyebab dan tingkat keparahan kondisi pasien tetapi juga pada faktor-faktor seperti lingkungan dan tingkat keterampilan dokter (Goat, 1977). Manajemen jalan napas dilakukan melalui

pemanfaatan teknik non-invasif dan invasif

Ventilasi tekanan positif adalah jenis terapi pernapasan yang membeikan tekanan positif ke paru-paru, baik udara atau campuran oksigen dan gas lainnya. Saat gas memasuki paru-paru, tekanan interalveolar meningkat dan mesin yang memasok campuran mendeteksi perubahan aliran atau tekanan atau mengirimkan sejumlah gas yang diatur untuk menandakan akhir pernapasan. Pernafasan udara terjadi secara pasif mengikuti

peningkatan tekanan dalam alveolus (Bellani *et al.*, 2016). Alveoli dikeluarkan ke saluran udara konduktif bertekanan rendah (Goat, 1977).

Keterampilan ventilasi masker harus dikuasai oleh MPPD dengan baik. Menurut SKDI, keterampilan tersebut termasuk kompetensi 4A yaitu, mampu melakukan secara mandiri dengan menguasai teori, prinsip, indikasi, serta langkah-langkah melakukan. Ventilasi masker (MV) adalah keterampilan paling dasar, namun paling penting, dalam manajemen jalan napas. Teknik utama ventilasi sebelum intubasi trakea atau penyisipan alat jalan nafas (MD, 2009; Konsil Kedokteran Indonesia, 2012). Ventilasi tekanan positif melalui penggunaan masker atau antarmuka untuk mengirim udara dari ventilator tekanan positif melalui mulut atau hidung, memungkinkan udara masuk ke saluran udara. Prinsip kerjanya yaitu mengirimkan udara di atas tekanan positif secara intermiten dalam saluran napas agar meningkatkan tekanan transpulmonal sehingga terjadi pelebaran paru (Rogayah *et al.*, 1950).

Ada dua teknik umum digunakan ventilasi masker dua tangan, teknik E-C dan teknik V-E. Teknik E-C menerapkan masker dengan membentuk bentuk 'C' dengan masing-masing ibu jari dan jari telunjuk di atas setiap sisi masker sementara jari ketiga, keempat, dan kelima dari kedua tangan mengangkat mandibula ke arah masker dalam bentuk 'E' tiga jari. Teknik MCL, ibu jari dan jari telunjuk melingkari leher masker sementara jari tengah, manis, dan kelingking didekati bersama untuk melakukan manuver *Chinlift* (Fei *et al.*, 2017; Khan *et al.*, 2011). Hingga saat ini, tidak ada penelitian yang dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas manuver *chinlift* MV yang terkait dengan volume tidal yang dihembuskan (TV). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk membandingkan efektifitas antara metode E-C antara metode modifikasi *chinlift* pada penggunaan ventilasi masker (MV).

Bahan dan Metode

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di bulan September-Desember 2023. Penelitian bertempat

di Kamar Operasi (OK) Rumah Sakit Ibnu Sina Kota Makassar. Pengumpulan data.

Alat dan bahan penelitian

Pengumpulan data menggunakan alat dan bahan yaitu *mask ventilation*, ventilator, mesin anestesi, dan *handscoen*.

Metode penelitian

Metode yang digunakan yaitu kuantitatif dengan metode observasional analitik desain *cross sectional*. Peneliti mengamati perlakuan yang diberikan oleh MPPD kepada subyek penelitian. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui Perbandingan efektifitas teknik E-C Ventilasi tekanan positif dan Modifikasi *Chinlift* ventilasi tekanan positif pada MPPD di RS Ibnu Sina. Populasi adalah orang dewasa yang menjalani operasi elektif dengan anestesi umum. Semua pasien, operator (pemula/ahli anestesi) melakukan kedua teknik baik untuk memulai dengan teknik E-C atau Modifikasi *Chinlift*. Sampel yaitu bagian dari karakteristik populasi yang memenuhi kriteria inklusi. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Non-Probability Sampling*. Jumlah sampel minimal yang diperlukan adalah 16 untuk setiap kelompok percobaan. Total sampel 32 sampel untuk 2 kelompok percobaan.

Kriteria Inklusi adalah pasien dengan PS ASA 1 dan 2, Usia 16-65 tahun, pasien yang akan menjalani prosedur Anestesi umum, serta tidak ada prediksi kesulitan ventilasi menurut kriteria LEMON. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah pasien dengan trauma maksilofacial. Data dianalisis menggunakan metode analisis bivariat *chi-square test sebagai Independency Test* untuk melihat perbandingan efektifitas antara teknik E-C dan Modifikasi *Chinlift* ventilasi tekanan positif.

Prosedur kerja

Penelitian dilakukan pada pasien yang memenuhi kriteria inklusi sebagai sampel. Lalu, diberi tindakan oleh ahli anestesi dan dilanjutkan oleh MPPD. Kegiatan tersebut berupa setiap pasien dalam keadaan baring serta diposisikan dengan kepala di atas bantal standar. Lalu, dilakukan pemantauan tekanan darah dan SpO₂. Induksi anestesi dilakukan oleh ahli anestesi dengan menggunakan propofol intravena dan fentanil (IV). Kemudian dilakukan pembebasan

jalan napas oral dengan pemasangan LMA. Ventilasi dimulai dengan menggunakan ventilasi yang dikontrol tekanannya dengan menggunakan mesin anastesi/ventilator. MPPD diminta untuk memegang masker ventilasi dengan salah satu teknik (E-C atau MCL). Peneliti dalam penelitian ini secara manual mencatat data VT (volume tidal) dari layar ventilator anastesi. Jumlah MPPD yang terlibat dalam penelitian ini berjumlah 22 orang MPPD.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik pasien

Karakteristik pasien yang terdiri dari jenis kelamin, umur, berat badan serta diagnosa dapat dilihat pada tabel 1 berikut. Distribusi karakteristik pasien dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Pasien

Karakteristik Pasien	n	Persen (%)
<i>Jenis Kelamin</i>		
Laki-laki	2	33.3
Perempuan	4	66.7
<i>Umur</i>		
Remaja (12-25)	5	83.3
Dewasa (26-45)	0	0.00
Lansia (46-65)	1	16.6
<i>Indeks Massa Tubuh</i>		
Normal (18.5 – 22.9)	4	66.6
Overweight (23-24.9)	2	33.3
Obesitas 1(25-29.9)	0	0.00
Obesitas 2 (≥ 30)	0	0.00
<i>Diagnosa pasien</i>		
Abses Axilla	1	16.7
Close fracture 1/3 proximal left ulna	1	16.7
Clavicle fracture	1	16.7
Limfadenopati	1	16.7
Nodul Thyroid	2	33.3
Total	6	100.0

Data pada tabel 1 menunjukkan pasien paling banyak berjenis kelamin perempuan yakni sebanyak 4 orang (66.7%). Sisanya bejenis kelamin laki-laki yakni sebanyak 2 orang (33.3%). Karakteristik umur pasien yaitu 19-60 tahun, pasien dengan umur 22 tahun sebanyak 2 orang (33.3%), sedangkan pasien dengan umur 19, 20, 23, 60 masing-masing sebanyak 1 orang (16.7%). Karakteristik berat badan pasien bervariasi yaitu pada kisaran 52-62kg. Data pada tabel 1 menunjukkan 2 pasien dengan diagnosa

yang sama yakni Nodul Thyroid (33.3%), diagnosa lainnya terdiri dari abses axilla, close fracture 1/3 proximal left ulna, clavicle fracture, dan limfadenopati masing-masing 16.7%.

Tingkat Keberhasilan Metode E-C dan Metode Modifikasi Chinlift (MCL) pada MPPD

Distribusi minggu praktek Mahasiswa Program Profesi Dokter (MPPD) terhadap teknik E-C dan teknik Modifikasi *Chinlift* (MCL) di RS Ibnu Sina dapat dilihat pada tabel 2 dan 3. Skor keberhasilan tindakan terhadap teknik E-C pada MPPD.

Tabel 2. Keberhasilan Teknik E-C pada MPPD

No.	MPPD	n	Skor E-C				Keberhasilan	
			1	2	3	4	Ya	Tidak
1	Minggu 1	14	3	7	2	2	4	10
2	Minggu 2	5	3	1	1	0	1	4
3	Minggu 3	1	0	0	0	1	1	0
4	Minggu 4	5	1	1	3	0	3	2
5	Minggu 5	7	1	1	1	4	5	2

Data pada tabel 2 memperlihatkan bahwa distribusi tingkat keberhasilan teknik E-C pada MPPD berjumlah 32 orang yaitu 14 yang berhasil dan sisanya sebanyak 18 orang yang tidak berhasil. Skor keberhasilan tindakan terhadap teknik Modifikasi *Chinlift* (MCL) pada MPPD disajikan pada tabel 3. Distribusi tingkat keberhasilan teknik Modifikasi *Chinlift* (MCL) pada MPPD berjumlah 32 orang yaitu 13 yang berhasil dan sisanya sebanyak 19 orang yang tidak berhasil (Tabel 3).

Tabel 3. Keberhasilan Teknik E-C pada MPPD

No.	MPPD	n	Skor MCL				Keberhasilan	
			1	2	3	4	Ya	Tidak
1	Minggu 1	14	4	6	3	1	4	10
2	Minggu 2	5	2	2	0	1	1	4
3	Minggu 3	1	0	0	1	0	1	0
4	Minggu 4	5	0	1	3	1	4	1
5	Minggu 5	7	1	3	1	2	3	4

Uji perbedaan antara kategori tindakan dengan kategori hasil

Perbedaan antara kategori tindakan dengan kategori hasil dapat dilihat dengan menggunakan uji *Chi-square* seperti pada tabel 4. Tindakan E-C

dari 100% diperoleh 43.8% yang berhasil dan tidak berhasil 56.3%. Sementara itu, teknik MCL yang berhasil sebanyak 40.6% dan tidak berhasil 59.4% dari 100%. Mengacu pada tabel 4, nilai $p=1.000$ ($p>0.05$) yang menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antara pemberian tindakan E-C dan MCL.

Tabel 4. Hasil Uji Chisquare perbandingan antara kategori tindakan dan kategori hasil

Kategori tindakan		2 kategori tindakan		Total	p-value
		Tidak berhasil	Berhasil		
E-C	n	18	14	32	1.000
	%	56.3	43.8	100.0	
MCL	n	19	13	32	
	%	59.4%	40.6%	100.0%	
Total	n	37	27	64	
	%	57.8%	42.2%	100.0%	

Sesuai dengan kriteria inklusi pada penelitian yang dilakukan pada akhir bulan September sampai awal Desember di Rumah sakit Ibnu sina kota Makassar, sejumlah 6 orang pasien dengan kisaran umur 19-60 tahun yang telah memenuhi kriteria dalam penelitian ini. Pada diagnosa klinik pasien, terdapat 2 pasien dengan diagnosa yang sama yakni Nodul Thyroid (33.3%) dan diagnosa lainnya terdiri dari abses axilla, Close Fraktur 1/3, proximal left ulna, clavicle fracture, dan limfadenopati masing-masing 16.7% yang diberi tindakan teknik E-C dan Modified chinlift. Ada 3 manuver yang dapat digunakan untuk pembebasan jalan napas yaitu Head-tilt, chinlift, E-C, MCL, dan jaw thrust (Walls, 2008). Ketiga teknik tersebut dalam pembebasan jalan napas atas, bergantung pada peregangan struktur leher anterior antara laring dan dagu dari pasien.

Efektifitas dari kedua teknik antara teknik E-C dan teknik Modified Chinlift (MCL) dinilai dengan melihat skor volume tidal dan ekspansi dada. Hal ini sesuai dengan riset yang dilakukan oleh (Rajappa *et al.*, 2016) yang mana dalam riset tersebut untuk membandingkan teknik EC dan MCL maka, menggunakan parameter volume tidal untuk mengetahui efektivitas dari kedua teknik. Pengukuran ekspansi dada tebagi menjadi 4 kategori menurut riset yang dilakukan (Soleimanpour *et al.*, 2018), Skor 1: Tidak ada

ekspansi dada yang berarti, Skor 2: Ekspansi dada minimal, Skor 3: Ekspansi dada sedang, Skor 4: Ekspansi dada baik. Penelitian ini menggunakan teknik E-C diperoleh pasien yang tidak mengalami ekspansi sebanyak 8 kali (25%), ekspansi dada minimal sebanyak 10 kali (31,3%), dan ekspansi dada sedang dan ekspansi dada baik sebanyak 7 kali (21.9%). Sedangkan, teknik MCL pasien tidak mengalami ekspansi dada sebanyak 7 kali (21.9%), ekspansi dada minimal sebanyak 12 kali (31,3%), dan ekspansi dada sedang sebanyak 8 kali (25%) dan ekspansi dada baik sebanyak 5 kali (15.6%).

Peneliti berpendapat bahwa faktor yang berperan dalam ketidakberhasilan penggunaan teknik E-C dan MCL (VT=0) adalah adanya kebocoran udara selama pemberian ventilasi yang dipengaruhi keterampilan dalam menggunakan teknik E-C atau MCL. Teknik E-C dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk membentuk huruf C untuk menahan masker rapat dengan wajah, kemudian jari lainnya menfiksasi mandibular membentuk huruf E (Rajappa *et al.*, 2016). Sedangkan MCL, ibu jari dan jari telunjuk melingkari leher masker sementara jari tengah, manis, dan kelingking didekati bersama untuk melakukan manuver chin lift.

Teknik E-C dan MCL yang dilakukan pada penelitian ini memperlihatkan pasien yang tidak mengalami ekspansi dada dan ekspansi dada minimal lebih banyak dibandingkan yang mengalami ekspansi dada sedang dan baik. Hal ini, dapat terjadi karena dalam penggunaan masker ventilasi, perlu diperhatikan beberapa poin penting seperti yang disebutkan (Berg *et al.*, 2010) dalam bukunya *American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care, Ventilasi bag-mask* memerlukan pelatihan ulang secara berkala dalam keterampilan berikut: Memilih ukuran masker yang tepat, membuka jalan napas, membuat penutup rapat antara masker dan wajah (tidak terjadi kebocoran udara), memberikan ventilasi yang efektif, dan menilai efektivitas ventilasi tersebut.

Asumsi peneliti, ekspansi dada minimal diperoleh karena penempatan masker dan keterampilan penggunaan teknik yang tidak tepat menyebabkan bocornya udara disekitar masker sehingga tidak ada udara yang masuk. Dalam penelitian ini MPPD menggunakan satu tangan dalam menggunakan teknik dan tangan lainnya

memberikan ventilasi. Sehingga, keadaan bocornya udara bisa saja terjadi apabila ukuran masker dan mandibula lebih besar, serta rentang tangan MPPD yang lebih kecil. Hal ini sesuai dengan penelitian Yang *et al.*, (2017) pemberian ventilasi dengan teknik (E-C, MCL, *Jaw thrust*) dapat diterapkan dengan menggunakan *two handed* cenderung lebih mengurangi resiko kebocoran udara.

Perbandingan Teknik E-C dan Teknik Modified Chinlift (MCL)

Penerapan teknik E-C diperoleh 43.8% dari 100% yang berhasil dan 56.3% yang tidak berhasil. Sedangkan, teknik MCL yang berhasil sebanyak 40.6% dibandingkan dengan yang tidak berhasil yakni 59.4% dari 100%. Hal ini menunjukkan jika dilihat berdasarkan persentase terdapat perbedaan namun sangat kecil. Mengacu pada hasil tersebut teknik E-C lebih baik dari teknik MCL meskipun secara statistik tidak dianggap berbeda. Modifikasi chin-lift (MCL) merupakan teknik sederhana dan mudah digunakan untuk mempertahankan patensi jalan napas (Matioc, 2012). Hasil penelitian ini menunjukkan secara statistik terdapat keterkaitan atau hubungan antara lama praktek keberhasilan penggunaan teknik E-C maupun teknik MCL. Hal ini terlihat dari adanya perbedaan proporsi antara kategori lama praktek dengan keberhasilan teknik E-C maupun MCL dan nilai p pada uji *Chi-square*.

Uji chi-square tidak dapat terlihat arah hubungan linear atau tidak linear. Hasil ketidakberhasilan teknik cenderung fluktuatif, meskipun demikian terdapat MPPD yang memiliki lama praktek yang tinggi, cenderung memiliki keberhasilan yang tinggi. Hal ini dapat terjadi karena keberhasilan teknik lebih bergantung pada keterampilan dan pelatihan ulang secara berkala pemilihan ukuran masker yang tepat, membuka jalan napas, membuat penutup rapat antara masker dan wajah. Ketebatasan penelitian ini antara lain; jumlah sampel yang sangat terbatas, penelitian ini tidak mempertimbangkan variabel kenyamanan pasien dan MPPD dalam penggunaan teknik, serta tinggi badan pasien agar dapat diketahui IMT pasien normal atau obesitas.

Kesimpulan

Tindakan E-C berhasil dilakukan sebanyak 43.8% dan tidak berhasil sebanyak 56.3% dari 100%. Sementara itu, teknik MCL yang berhasil dilakukan 40.6% yang berhasil dibandingkan yang tidak berhasil 59.4% dari 100%. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan, teknik E-C lebih baik dibandingkan dengan teknik Modified Chinlift (MCL), meskipun secara statistik hasil uji perbedaan antara kedua teknik, tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua serta seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini, dan kepada dosen penguji dan pembimbing yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis.

Referensi

- Bellani, G., Grasselli, G., Teggie-Droghi, M., Mauri, T., Coppadoro, A., Brochard, L., & Pesenti, A. (2016). Do spontaneous and mechanical breathing have similar effects on average transpulmonary and alveolar pressure? A clinical crossover study. *Critical care*, 20, 1-10. 10.1186/s13054-016-1290-9
- Berg, M. D., Schexnayder, S. M., Chameides, L., Terry, M., Donoghue, A., Hickey, R. W., ... & Hazinski, M. F. (2010). Part 13: pediatric basic life support: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, 122(suppl_3), S862-S875. 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.971085
- Fei, M., Blair, J. L., Rice, M. J., Edwards, D. A., Liang, Y., Pilla, M. A., ... & Jiang, Y. (2017). Comparison of effectiveness of two commonly used two-handed mask ventilation techniques on unconscious apnoeic obese adults. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, 118(4), 618-624. <https://doi.org/10.1093/bja/aex035>
- Goat, V. A. (1977). Positive pressure ventilation.

- In *British Journal of Clinical Equipment* (Vol. 2, Issue 3, pp. 135–141). <https://doi.org/10.1378/chest.100.5.1421>
- Konsil Kedokteran Indonesia. (2012). *Standar Kompetensi Dokter Indonesia*.
- Matioc, A. A. (2012). The “rotated mask hold” and “chin lift grip” may improve the one-hand face mask ventilation airway maneuver. *Journal of Clinical Anesthesia*, 2(24), 167-168. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2010.04.002>
- MD, E.-O. M. M. W. H. J. (2009). *Difficult_Mask_Ventilation definitions* (pp. 109(6):p 1870-1880). June 18, 2009. Froedtert Memorial Lutheran Hospital. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181b5881c>
- Rajappa, G. C., Parate, L. H., Tejesh, C. A., & Prathima, P. T. (2016). Comparison of modified chin lift technique with EC technique for mask ventilation in adult apneic patients. In *Anesthesia, essays and researches* (Vol. 10, Issue 3, pp. 643–648). <https://doi.org/10.4103/0259-1162.191111>
- Rajappa, G., Parate, L., Tejesh, C., & Prathima, P. (2016). Comparison of modified chin lift technique with EC technique for mask ventilation in adult apneic patients. In *Anesthesia: Essays and Researches* (Vol. 10, Issue 3, p. 643). <https://doi.org/10.4103/0259-1162.191111>
- Rasyid M Khan , Pradeep K Sharma, N. K. (2011). Airway management in trauma - PMC. *Airway Management in Trauma*, 55(5), 463–469. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.89870>
- Rogayah, R., Fitriyani, F., & Rasmin, M. (1950). *Ventilasi Noninvasif (Noninvasif Ventilation / NIV)*. 1–17.
- Ron M. Walls, M. F. M. (2008). *Manual of Emergency Airway Management - Google Buku*. In M. F. M. Ron M. Walls (Ed.), *copyright 2008 by Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer Business 530 walnut Street, Philadelphia* (3rd Edition). Lippincott William & Wilkins, a Wolters Kluwer Business 530 Walnut Street, Philadelphia.
- Soleimanpour, M., Rahmani, F., Bagi, H. R. M., Ala, A., Mahmoodpoor, A., Hassani, F., Sharifi, S. M., Esfanjani, R. M., & Soleimanpour, H. (2018). Comparison of three techniques on facility of bag-mask ventilation: Thenar eminence, E-O and E-C. *Anesthesiology and Pain Medicine*, 8(4). <https://doi.org/10.5812/aapm.74226>
- Yang, S.-M., Kim, H., Chang, J.-E., Min, S.-W., Lee, J.-M., & Hwang, J.-Y. (2017). A comparison of single-handed chin lift and two-handed jaw thrust for tracheal intubation using a lightwand. In *Journal of anesthesia* (Vol. 31, Issue 1, pp. 5–10). <https://doi.org/10.1007/s00540-016-2276-0>