



PENINGKATAKAN KETRAMPILAN PENGAMBILAN GAS DARAH ARTERI PADA MAHASISWA DENGAN VIRTUAL REALITY SYSTEM

Sutiyo Dani Saputro*, Anissa Cindy Nurul Afni

Program Studi Keperawatan Program Diploma Tiga, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kusuma Husada Surakarta, Jl. Jaya Wijaya No.11, Kadipiro, Surakarta, Jawa Tengah 57136, Indonesia

*sutiyods@ukh.ac.id

ABSTRAK

Pemeriksaan diagnostik menggunakan gas darah arteri dapat digunakan sebagai prediktor kondisi kardiopulmonal pasien dengan kondisi kritiS. Adanya pemeriksaan diagnostic secara cepat maka akan mempercepat penanganan yang diberikan sehingga angka survival rate pasien akan semakin meningkat. Ketrampilan pengambilan GDA perlu dilatih dan memerlukan peralatan yang memadai sehingga peneliti membuat pengabdian Masyarakat dengan tujuan Peningkatan Ketrampilan Pengambilan Gas Darah Arteri pada Mahasiswa Dengan Virtual Reality System di Universitas Kusuma Husada Surakarta. Desain pengabdian menggunakan Participatory Action Research (PAR) dengan melibatkan mahasiswa dalam melakukan ketrampilan pengambilan GDA sebelum dan sesudah penggunaan Virtual Reality. Pengabdian Masyarakat dilaksanakan di Universitas Kusuma Husada Surakarta dengan melibatkan semua mahasiswa semester akhir dengan jumlah sampel 199 orang pada Program Studi Keperawatan. Analisa data menggunakan uji Wilcoxon. Hasil pengabdian kepada masyarakat menunjukkan ketrampilan dalam melakukan pengambilan gda memiliki nilai rata-rata 73,72 tetapi setelah dilakukan penyuluhan dan Demonstrasi menggunakan virtual reality menunjukkan hasil ketrampilan pengambilan gda dengan nilai rata-rata 88,46. Hasil uji Wilcoxon didapatkan nilai p value 0,0001 yang berarti ada peningkatan secara signifikan.

Kata kunci: gas darah arteri; ketrampilan; virtual reality

IMPROVING ARTERIAL BLOOD GAS TAKING SKILLS IN COLLEGE STUDENTS WITH VIRTUAL REALITY SYSTEM

ABSTRACT

Diagnostic examination using arterial blood gas can be used as a predictor of cardiopulmonary conditions in patients with critical conditions. The existence of a rapid diagnostic examination will accelerate the treatment given so that the patient's survival rate will increase. GDA collection skills need to be drilled and require adequate equipment so that researchers create community service with the aim of Improving Arterial Blood Gas Collection Skills in Students with Virtual Reality System at Kusuma Husada University Surakarta. The service design uses Participatory Action Research (PAR) by involving students in carrying out GDA collection skills before and after using Virtual Reality. Community Service was carried out at Kusuma Husada University Surakarta by involving all final semester students with a sample size of 199 people in the Nursing Study Program. Data analysis using the Wilcoxon test. The results of community service showed that the skills in taking GDA had an average value of 73.72 but after counseling and demonstration using virtual reality showed the results of GDA collection skills with an average value of 88.46. The Wilcoxon test results obtained a p value of 0.0001, which means there was a significant increase.

Keywords: arterial blood gas; skills; virtual reality

PENDAHULUAN

Sudut pandang paling penting mengenai keseimbangan asam-basa tubuh adalah pengaturan kadar ion hidrogen/H⁺ (pH) dalam cairan tubuh, karena setiap perubahan pH dapat mengakibatkan masalah metabolisme dan mengganggu fungsi organ (Bonnemain et al., 2021). Mekanisme keseimbangan asam-basa tubuh secara ketat menjaga kadar ion H⁺ normal (pH darah 7,35–7,45) untuk memastikan aktivitas sel yang optimal (Calbay et al., 2019). Keseimbangan asam-basa tubuh dapat terganggu oleh sejumlah penyakit, yang mengakibatkan asidosis, atau penurunan pH darah (Corral, 2020). Asidosis adalah penyakit yang mendasari yang menyebabkan asidosis ini. Asidosis dapat disebabkan oleh asidosis metabolik atau asidosis pernapasan, yang masing-masing merupakan penyakit pada komponen pernapasan atau metabolik (S. Hong et al., 2022). Kondisi keseimbangan asam-basa yang paling umum, terutama pada pasien yang sakit kritis, adalah asidosis metabolik (Diamond & Ismail, 2021). Menurut metode tradisional untuk mengobati penyakit keseimbangan asam-basa, asidosis metabolik didefinisikan oleh peningkatan kadar ion hidrogen (pH darah yang lebih rendah) dan penurunan kadar bikarbonat plasma, yang merupakan elemen metabolik dari keseimbangan asam-basa. Banyak kondisi, termasuk diabetes melitus, gagal jantung, gagal ginjal, sepsis, keracunan dari agen eksogen seperti salisilat, metanol, dan etilen glikol, dan infus NaCl 0,9% (asidosis hiperkloremik), dapat mengakibatkan asidosis metabolik. Angka morbiditas dan kematian akan lebih tinggi bagi pasien yang mengalami asidosis metabolik selama sakitnya (Benjafield et al., 2019).

Penyakit kardiopulmoner merupakan salah satu penyakit yang dapat diidentifikasi dengan mengukur kadar pH darah arteri. Menurut penelitian Reyes, Gutierrez, dan Subitos (2020), 20% orang dewasa meninggal dunia dan hingga 30% orang di seluruh dunia menderita henti jantung atau henti jantung mendadak. Apnea disebabkan oleh alkalosis pernapasan, yang disebabkan oleh penyakit lain seperti penyakit paru obstruktif kronik (Reyes et al., 2020). Menurut penelitian Yeghiazarians tahun 2021, antara 17 hingga 34 persen orang dewasa menderita apnea, dan 40 hingga 80 persen di antaranya juga menderita hipertensi (Yeghiazarians et al., 2021). Pada pasien yang sakit kritis, pengujian diagnostik dengan gas darah arteri dapat digunakan untuk mengantisipasi masalah kardiopulmoner (Ryu et al., 2019). Tes diagnostik cepat akan memungkinkan perawatan yang lebih cepat, yang akan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup pasien (S. I. Hong et al., 2021). Mengingat sulitnya menemukan pembuluh darah arteri, pengambilan sampel gas darah arteri memerlukan kompetensi dan pengalaman yang tinggi dalam pengambilan darah arteri (Lee et al., 2022). Menurut hasil penelitian Azimi et al. (2021), nilai keterampilan atau kemampuan perawat dalam pengambilan gas darah arteri (GDA) adalah 55, 65, 75, 85, dan 95, dengan rata-rata durasi 6-7 menit dalam perhitungan linier. Telah dibuktikan bahwa tersedianya pelatihan kursus pengambilan gas darah arteri meningkatkan kemahiran peserta dalam pengambilan gas darah arteri sebesar 47,65% (Azimi et al., 2021). Teori Benner menyatakan bahwa kemampuan atau keterampilan seseorang dapat diarahkan dan dikembangkan secara bertahap dengan latihan yang teratur (Nolan et al., 2021). Menurut Padilla, Molina, Hernández, Rodríguez, dan Sola (2017), peningkatan frekuensi keterampilan klinis akan meningkatkan kompetensi perawat. Namun, jumlah praktik bukanlah indikator pengembangan keterampilan yang dapat diandalkan karena setiap orang memiliki sistem adaptasi yang unik untuk melakukan pengambilan sampel gas darah arteri (Padilla et al., 2017).

Salah satu inovasi dalam kegiatan pameran daring di masa pandemi adalah gagasan realitas virtual dengan animasi 3D. Konsep pameran yang dikembangkan hampir sama dengan gagasan pameran langsung yang lazim diadakan sebelum pandemi, hanya saja diselenggarakan secara

daring dengan animasi 3D. Animasi merupakan serangkaian gambar yang disusun secara berurutan. Rangkaian gambar tersebut akan tampak bergerak jika ditampilkan dengan kecepatan yang memadai. Realitas virtual yang dibuat menggunakan animasi 3D kini dapat menampilkan konsep pameran secara real time berkat pendekatan Occlusion Based. Dalam perancangan dan produksi produk perangkat lunak yang akan mendukung sistem komputasi multimedia dengan kebutuhan perangkat yang unik, istilah "realitas virtual" (VR) mengacu pada gagasan, metodologi, dan teknik suatu sistem (Faridhatul Ulva et al., 2022). Pembelajaran dengan aplikasi yang mensimulasikan dan mereplikasi lingkungan buatan, realitas virtual (VR) berpotensi mengubah cara orang memandang lingkungan sekitar. Realitas virtual mencakup segala bentuk media yang mereplikasi dunia nyata. Hubungan antara dua hal saat dilihat dari sudut tertentu dikenal sebagai oklusi. Dalam dunia 3D, hal ini mengurangi informasi antara objek; jika diproyeksikan, akan tampak seperti 2D. Informasi tentang bagaimana objek berinteraksi, seperti status kontak, persimpangan, atau jarak tertentu antara objek, menjadi tidak jelas sebagai akibat dari pengurangan dimensi ini. (2019, Ismayani). Peralatan VR dan teknologi VR adalah perangkat dan teknologi yang memungkinkan interaksi dalam lingkungan realitas virtual. Menurut temuan studi oleh Almira, Azwardi, dan Mustaziri (2021), sumber belajar untuk kursus fotografi realitas virtual pengantar mencakup informasi yang terkait dengan kedalaman bidang, titik minat, dan sudut pandang (sudut kamera). Proses penelitian dipecah menjadi beberapa fase, termasuk desain, produksi aset 3D, implementasi, dan pengujian. Dua komponen tahap pengujian adalah pengujian Realitas Virtual, yang mengevaluasi fungsionalitas fitur, dan pengujian perhitungan kuesioner, yang memiliki dua kategori: kuesioner Alpha, yang ditujukan untuk para ahli multimedia dan memiliki indeks persentase rata-rata 80%, dan kuesioner Beta, yang ditujukan untuk siswa yang membutuhkan informasi dan memiliki indeks persentase rata-rata 86%.

Hasil penelitian Ariatama dkk. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan VR mendorong inovasi dalam materi pembelajaran yang berbeda dari yang digunakan sebelumnya untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan sudut pandang berpikir kritis serta memperkenalkan mereka pada teknologi VR. Media realitas virtual (VR) merupakan salah satu contoh teknologi yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar di masa pandemi saat ini. Tujuannya adalah untuk menarik minat siswa dan menciptakan lingkungan yang mirip dengan kelas saat belajar secara luring. Masalah yang ada saat ini adalah kelangkaan hand phantom yang berfungsi hampir sama dengan tangan asli, dengan tekanan di pembuluh darah yang menyebabkan darah arteri naik dengan sendirinya saat jarum suntik menusuknya. Perlu adanya inovasi dalam pembelajaran luring dengan media yang dapat memberikan gambar atau tampilan 3D untuk melatih keterampilan psikomotorik siswa, karena hasil survei di media pencarian, khususnya Google, menunjukkan bahwa belum ditemukan alat tangan phantom yang dapat memberikan tekanan pada pembuluh darah sehingga darah secara otomatis naik ke jarum suntik. Mengingat konteks di atas, peneliti ingin melakukan penelitian dengan mengembangkan teknik baru untuk memproduksi phantom hand yang menggunakan sistem atau teknologi elektrik untuk melacak kemajuan periode. Tujuan dari proyek ini adalah untuk membangun phantom hand elektrik yang dapat digunakan sebagai latihan untuk simulasi tekanan darah, pengambilan gas darah arteri, dan pengambilan darah vena. "Peningkatan Keterampilan Pengambilan Gas Darah Arteri pada Mahasiswa Menggunakan Sistem Realitas Virtual di Universitas Kusuma Husada Surakarta" adalah judul proyek pengabdian masyarakat yang diharapkan dapat diselesaikan oleh peneliti.

METODE

Kegiatan penyuluhan kesehatan dengan Demonstrasi menggunakan Virtual Reality pada mahasiswa di Universitas Kusuma Husada Surakarta yang telah dilaksanakan pada tanggal Januari – April 2025. Jumlah sampel pada pengabdian masyarakat ini sebanyak 199 orang. Desain pengabdian menggunakan Participatory Action Research (PAR) dengan melibatkan mahasiswa dalam melakukan ketrampilan pengambilan GDA. TOOL Pengambilan GDA memiliki nilai 0-100. Hasil penilaian dari ketrampilan Pengambilan GDA dianalisis menggunakan uji Wilcoxon karena data tidak terdistribusi normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1.

Hasil Peningkatan Ketrampilan BHD dengan Metode Demosntrasi EMS

Variabel	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>	<i>P Value</i>
Ketrampilan Pengambilan GDA	73,72	88,46	0,0001

Dengan kehadiran 199 mahasiswa, Pengabdian Masyarakat selama satu hari berjalan tanpa hambatan. Program ini diterima dengan baik oleh para peserta. Dengan menggunakan realitas virtual, semua peserta mampu memahami dan mempraktikkan cara mengikuti GDA. Hasil pra-tes dan pasca-tes menunjukkan hal ini. Sebelum konseling dan demonstrasi realitas virtual, skor rata-rata keterampilan mengikuti GDA adalah 73,72. Namun, setelah konseling dan demonstrasi realitas virtual, skor rata-rata keterampilan mengikuti GDA adalah 88,46. Nilai p sebesar 0,0001 diperoleh dari temuan uji Wilcoxon, yang menunjukkan peningkatan yang substansial..



Gambar 1 Virtual Reality Pengambilan GDA

Gagasan realitas virtual dengan animasi 3D merupakan inovasi terkait pandemi dalam kegiatan pameran daring. Konsep pameran tersebut hampir sama dengan gagasan pameran langsung yang lazimnya diselenggarakan sebelum pandemi, hanya saja disajikan secara daring dengan animasi 3D. Animasi merupakan serangkaian gambar yang disusun secara berurutan. Foto-foto dalam rangkaian tersebut akan tampak bergerak jika ditampilkan dengan tempo yang cukup. Dengan menggunakan animasi 3D, pendekatan Occlusion Based menghasilkan realitas virtual yang menyajikan konsep pameran secara real time. Dalam perancangan dan produksi produk perangkat lunak yang akan mendukung sistem komputer multimedia dengan kebutuhan perangkat yang unik, istilah "realitas virtual" (VR) mengacu pada gagasan, metodologi, dan teknik suatu sistem (Faridhatul Ulva et al., 2022). Aplikasi untuk realitas virtual menawarkan efek visual yang realistis untuk pengambilan sampel gas darah arteri dengan sedikit kemungkinan cedera pada siswa. Salah satu opsi yang menawarkan gambar realistis pengambilan sampel darah arteri dan dapat digunakan berulang kali tanpa khawatir akan cedera pada alat pengambil sampel gas darah arteri atau fantom adalah penggunaan aplikasi realitas virtual. Perkembangan terbaru dalam pengajaran ilmu kesehatan, teknologi realitas tertambah (AR), dapat membantu siswa koagulasi dalam mengembangkan kemampuan ini (Rodríguez-Reyes et al., 2019). Gambaran yang jelas tentang aplikasi VR dalam pendidikan kematian dapat diperoleh dari contoh-contoh tertentu, termasuk perawatan yang berfokus pada pasien, pelatihan perawatan luka, dan simulasi

keselamatan ruang operasi. Telah dibuktikan bahwa penggunaan teknologi realitas virtual meningkatkan harga diri dan kapasitas siswa untuk memberikan perawatan yang berpusat pada pasien (Kim et al, 2021).

Temuan Chen et al. (2020) menunjukkan bahwa meskipun realitas virtual (VR) dapat meningkatkan pengetahuan dalam pendidikan kematian, realitas virtual tidak lebih unggul daripada pendekatan pengajaran lain dalam hal waktu pelaksanaan, keterampilan, kepuasan, atau kepercayaan diri. Untuk memvalidasi temuan ini, diperlukan penelitian menyeluruh lebih lanjut dengan ukuran sampel yang lebih besar. Menurut temuan kami, tidak ada perbedaan yang berarti dalam hasil keterampilan antara pendidikan VR dan modalitas pengajaran lainnya, yang tampaknya konsisten dengan pengamatan sistematis lainnya (Rourke, 2019). Menurut tinjauan tersebut, peringkat kinerja keterampilan dan tingkat kompetensi keterampilan kelompok realitas virtual setara dengan kelompok simulasi (Shin et al, 2019). Dalam kelompok kontrol investigasi kami, semua uji coba yang disertakan melaporkan kemahiran dengan teknik simulasi instruksional tambahan. Dalam hal yang sama, kami menemukan bahwa VR tidak mengungguli teknik simulasi lain dalam instruksi perlindungan dalam hal peningkatan keterampilan. Perbedaan antara penyelesaian contoh virtual dan praktik aktual adalah salah satu penjelasan potensial untuk hasil ini. Karena teknologi VR masih dalam tahap awal, keterampilan yang diperoleh pada platform virtual mungkin tidak dapat berhasil diterapkan dalam skenario dunia nyata (Gu et al, 2017).

Praktik demonstrasi realitas virtual (VR) terbukti dapat meningkatkan keterampilan atau bakat siswa dalam berbagai profesi, termasuk sains, teknik, dan kedokteran. Menurut penelitian Nurhidayah, literasi sains siswa dalam konten tata surya jauh lebih baik ketika materi pembelajaran VR berbasis Problem Based Learning (PBL) digunakan. Skor N-gain kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok kontrol, terutama dalam hal kompetensi dan pengetahuan. Hingga 90% siswa menunjukkan kesiapan dan minat mereka dalam belajar menggunakan realitas virtual, dan 80% menganggap bahwa pemanfaatan materi pengajaran VR berhasil. Teknologi VR dapat sangat meningkatkan penguasaan siswa terhadap pengetahuan teoritis dan aplikasi praktis, serta tingkat kebahagiaan dan antusiasme mereka dalam belajar, menurut sebuah penelitian yang diterbitkan di SpringerOpen. Namun, penelitian tersebut juga mengidentifikasi sejumlah kekurangan dan kesulitan dengan implementasi yang ada, termasuk biaya teknologi yang mahal dan kurangnya materi pengajaran khusus. Sebuah studi yang diterbitkan di Scientific Reports menunjukkan bahwa pelatihan menggunakan VR dapat meningkatkan keterampilan psikomotorik peserta didik. Dalam studi ini, peserta yang dilatih dengan VR menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan praktis dibandingkan dengan kelompok control.

Laboratorium Kimia Terapan Politeknik Negeri Malang tidak dapat memberikan pembelajaran praktik yang baik selama pandemi COVID-19. Sebagai solusinya, teknologi realitas virtual digunakan untuk membuat laboratorium virtual yang memungkinkan mahasiswa mendapatkan pengalaman langsung meskipun mereka berani. Pelatihan berbasis VR dapat menurunkan kesalahan manusia dalam prosedur pengambilan darah arteri, menurut studi lain yang dirilis oleh Jaringan Keamanan Pasien AHRQ. Dibandingkan dengan mahasiswa yang hanya menerima pelatihan tradisional, mereka yang dilatih dengan simulasi VR memiliki tingkat kesalahan yang lebih rendah pada penilaian praktik. Dengan bantuan teknologi realitas virtual (VR), mahasiswa dapat melatih keterampilan psikomotorik berulang kali tanpa membahayakan pasien, mendapatkan kepercayaan diri sebelum menghadapi skenario klinis yang sebenarnya, dan

mendapatkan umpan balik langsung untuk meningkatkan metode dan prosedur.

Pengalaman belajar yang mendalam dan menarik yang ditawarkan oleh laboratorium VR dapat meningkatkan kemampuan praktis dan kognitif siswa. Keunggulan teknologi ini dalam meningkatkan kemampuan dan motivasi belajar sangat besar, meskipun ada kendala seperti biaya peralatan dan persyaratan untuk materi pengajaran tertentu. Agar implementasi berhasil, penting untuk mempertimbangkan penggabungan realitas virtual (VR) dengan strategi pengajaran yang sesuai, seperti pembelajaran berbasis masalah, dan memastikan bahwa guru memiliki akses ke sumber daya dan pelatihan.

SIMPULAN

Hasil pengabdian masyarakat di Universitas Kusuma Husada Surakarta menunjukkan peningkatan ketrampilan pengambilan GDA secara signifikan dengan nilai rata-rata 73,72 menjadi 88,46 dan nilai p value 0,0001.

DAFTAR PUSTAKA

- Azimi, A. V, Bashar, F. R., Pourhoseingholi, M. A., Salesi, M., Shamsizadeh, M., Jamialahmadi, T., & Sahebkar, A. (2021). Effect of the Specific Training Course for Competency in Doing Arterial Blood Gas Sampling in the Intensive Care Unit: Developing a Standardized Learning Curve according to the Procedure's Time and Socioprofessional Predictors. *BioMed Research International*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/doi.org/10.1155/2021/2989213>
- Benjafeld, A. V, Ayas, N. T., & Eastwood, P. (2019). Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnea: literature-based analysis. *Lancet Respir Med*, 7(8), 687–698.
- Bonnemain, J., Rusca, M., Ltaief, Z., Roumy, A., Tozzi, P., Oddo, M., & Liaudet, L. (2021). Hyperoxia during extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for refractory cardiac arrest is associated with severe circulatory failure and increased mortality. *BMC Cardiovasc*, 21, 542–548.
- Calbay, A., Cakır, Z., & Bayramoglu, A. (2019). Prognostic value of blood gas parameters and end-tidal carbon dioxide values in out-of-hospital cardiopulmonary arrest patients. *Turk J Med Sci*, 49(5), 1298–1302. <https://doi.org/doi:10.3906/sag-1812-156>
- Corral, E. T. (2020). Prognostic value of venous blood analysis at the start of CPR in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest: Association with ROSC and the neurological outcome. *Crit. Care*, 24(60). <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.1186/s13054-020-2762-5>
- Diamond, J. A., & Ismail, H. (2021). Obstructive Sleep Apnea and Cardiovascular Disease. *Clin Geriatr Med*, 37(1), 445–456. <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.1016/j.cger.2021.04.006>
- Faridhatul Ulva, A., Putra Fhonna, R., Al Kautsar Aidilof, H., Nur, M., & Zikri, M. (2022). Inovasi 3D Virtual Reality Exhibition dalam Konsep e-Marketplace untuk UMKM Binaan MUI Menggunakan Metode Occlusion Based Berbasis Web dan Mobile. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 174–182. <https://doi.org/10.33379/gtech.v6i2.1660>
- Hong, S. I., Kim, J. S., Kim, Y. J., & Kim, W. Y. (2021). Dynamic changes in arterial blood gas during cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *Scientific Reports*, 11. <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.1038/s41598-021-02764-4>

- Hong, S., Jang, J. H., Yang, J. H., Cho, Y. H., Ahn, J., & Ryu, J. A. (2022). Optimal Arterial Blood Gas Tensions for the Prognosis of Favorable Neurological Outcomes in Survivors after Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation. *Journal of Clinical Medicine*, 11(1). <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.3390/jcm11144211>
- Nolan, J. P., Sandroni, C., Böttiger, B. W., Cariou, A., Cronberg, T., Friberg, H., Moulaert, V. R. M., Nolan, J. P., Sandroni, C., Böttiger, B. W., Cariou, A., Cronberg, T., Friberg, H., & Moulaert, V. R. M. (2021). European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: Post-resuscitation care. *Intensive Care Med*, 47(1), 369–421.
- Padilla, J. M. H., Molina, J. G., Hernández, V. V. M., Rodríguez, A. E. C., & Sola, C. F. (2017). Effects of a simulation-based workshop on nursing students' competence in arterial puncture. *Acta Paul Enferm*, 29(6), 678–685. <https://doi.org/doi:http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201600095>
- Reyes, H. R., Gutiérrez, M. M., & Pacheco, J. L. S. (2020). Current behavior of sudden cardiac arrest and sudden death. *Arch Cardiol Mex (Eng)*, 90(2).
- Rodríguez-Reyes, H., Muñoz-Gutiérrez, M., & Salas-Pacheco, J. L. (2019). Current behavior of sudden cardiac arrest and sudden death. *Arch Cardiol Mex (Eng)*, 90(2), 183–189.
- Ryu, J. A., Chung, C. R., Cho, Y. H., Sung, K., Jeon, K., Suh, G. Y., & Hahn, J. Y. (2019). Neurologic Outcomes in Patients Who Undergo Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation. *Ann. Thorac. Surg*, 108(1), 749–755.
- Yeghiazarians, Y., Jneid, H., Tietjens, J. R., Redline, S., Brown, D. L., El-Sherif, N., & Somers, V. K. (2021). Obstructive Sleep Apnea and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 145(2). <https://doi.org/doi:10.1161/CIR.0000000000001043>.

