

KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYON VE MEKANİK KOMPRESYON CİHAZLARI

Nurcan DORUK

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Mersin, Türkiye

Yazarın ORCID Kimliği: N.D. [0000-0003-0141-1111](https://orcid.org/0000-0003-0141-1111)

Kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) sırasında etkin ve kesintisiz yapılan göğüs kompresyonlarının nörolojik sekel oluşturmaksızın sağ kalım üzerine etkileri bilinmektedir⁽¹⁾. Güncel KPR algoritmalarında da kesintisiz göğüs kompresyonlarının önemi vurgulanmaktadır⁽¹⁾. Hem etkin göğüs kompresyonlarının yorucu olması hem de daha iyi hemodinami sağlamak amacıyla çalışmalar mekanik kompresyon cihazlarının geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır.

Mekanik kompresyon cihazlarının tarihsel gelişimi 1960'lı yıllardan itibaren başlamıştır. Bu yıllarda manuel kompresyona üstünlüğünün olmaması ve sternum kırıkları, karaciğer ve dalak rüptürü gibi komplikasyonlarının sık olması nedeniyle tercih edilmemiştir⁽²⁾. Bunun üzerine 1970 ve 1980 yılları arasında cihazlar kompresyon derinliği ve hızı da göz önünde bulundurularak tasarlanmış ancak manuel kompresyona üstünlüğü yine kanıtlanamamıştır⁽³⁾. Mekanik kompresyon cihazları 1990'lı yıllardan sonra daha iyi hemodinami sağlayacak şekilde yeniden dizayn edilmiştir. Bu amaçla mekanik ve otomatik olarak şişirilebilir yelekler, pistonlar veya yük dağıtım bantları gibi mekanik kompresyon sağlayan cihazlar kullanıma sunulmuştur. Mekanik KPR'nin sürekli kaliteli göğüs kompresyonları sağladığı varsayımına dayanarak, bu cihazlardan iyi sonuçlar beklenmektedir. Ancak manuel KPR ve mekanik kompresyon cihazlarının kullanıldığı KPR sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmaların incelendiği meta analizlerde mekanik kompresyon cihazlarının hemodinamiği olumlu etkiledikleri gösterilmiş olmasına rağmen, manuel göğüs kompresyonlarına üstünlüğü henüz kanıtlanamamıştır⁽⁴⁾. Yapılan çalışmalarda mekanik kompresyon cihazlarının başarısız olma nedenleri cihaz kurulumunun KPR'ye geç başlanmasına neden olması, cihaz nedeni ile defibrilasyon ve entübasyon gibi işlemlerdeki gecikmeler ve bilgi eksikliğine bağlı uygulama hataları olarak bildirilmiştir⁽⁴⁾.

KPR ile ilgili etik nedenlerden dolayı randomize kontrollü çalışma planlama güçlükleri, çalışmaların çoğunlukla deneysel ve maket üzerinde olması kullanılan yöntemlerin etkinlikleri hakkında güvenilir sonuçlar vermemektedir. Yakın zamanda yapılan bir meta analizde mekanik kompresyon cihazlarının kullanımı ile ilgili düşük kalitede ve heterojen tasarıma sahip çok sayıda çalışma olduğu saptandı⁽⁵⁾. Sadece üç yüksek kalitede

prospektif randomize kontrollü çalışma bulunmakla birlikte bu çalışmalardan elde edilen sonuçların tutarsız ve çelişkili olduğu ifade edilmektedir^(6,7,8). Meta analizin sonucunda mekanik kompresyon cihazlarının uygulanması için özel bir zaman noktası olup olmadığına, mekanik göğüs kompresyonlarından özellikle fayda sağlayacak özel durumlar veya hasta alt grupları olup olmadığına ve özellikle bir sıkıştırma tekniğinin (dikey piston, yarı çevresel yük dağıtım bandı) üstün olup olmadığına dair kanıt saptanamamışlardır.

Güncel KPR kılavuzlarında da manuel KPR yerine mekanik KPR rutin olarak önerilmemektedir. Mekanik kompresyon cihaz kullanımı; etkin göğüs kompresyonu yapılamıyor ya da kurtarıcı için tehlikeli bir durum söz konusu ise, arrest olan hastanın transferi sırasında ve perkütan koroner girişim uygulamaları gibi özel durumlarda önerilmektedir. Ancak bu cihazların uygulanması esnasında göğüs kompresyonlarının kesintiye uğratılmaması, defibrilasyonun geciktirilmemesi ve cihaza bağlı yaralanmalar açısından dikkatli olunması gerektiği vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak farklı tip ve özelliklere sahip mekanik kompresyon cihazlarının birbirlerine ve manuel KPR'ye üstünlükleri konusunda yeterli ve güvenilir veri bulunmamaktadır. Önümüzdeki yıllarda mekanik kompresyon cihazları ile ilgili kanıta dayalı bilimsel paylaşımları izlemek gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djarv T, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. Resuscitation 2021; 95: 115-151.
2. Safar P, Harris L. The beck-Rand external cardiac compression machine. Anesthesiology 1963; 24: 586-588.
3. Barlett RL, Stewart NJ, Raymond J, Anstadt GL, Martin SD. Comparative study of three methods of resuscitation: Closed-chest, open-chest manual and direct mechanical ventricular assistance. Ann Emerg Med 1984; 13: 773-779.
4. Lafuente CL, Bascones MM. Active chest compression-decompression for cardiopulmonary resuscitation. Cochrane Database Syst Rev. 2013 20; CD002751. doi:10.1002/14651858.CD002751

5. Obermaier M, Zimmermann JB, Popp E, Weigand MA, Weiterer S, Lambracht AD. Automated mechanical cardiopulmonary resuscitation devices versus manual chest compressions in the treatment of cardiac arrest: protocol of a systematic review and metaanalysis comparing machine to human. *BMJ Open* 2021;11:e042062. doi:10.1136/bmjopen-2020-042062
6. Wik L, Olsen J-A, Persse D, Sterz F, Lozano M Jr, Brouwer MA, et al. Manual vs. integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest. The randomized CIRC trial. *Resuscitation* 2014;85:741–8.
7. Rubertsson S, Lindgren E, Smekal D, Östlund O, Silfverstolpe J, Lichtveld RA, et al. Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2014;311:53–61.
8. Perkins GD, Lall R, Quinn T, Deakin CD, Cooke MW, Horton J, et al. Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial. *The Lancet* 2015;385:947–55.

CARDIOPULMONARY RESUSCITATION AND MECHANICAL COMPRESSION DEVICES

Nurcan DORUK

Department of Anesthesiology and Reanimation, Mersin University, Mersin, Turkey

ORCID ID of the author: N.D. [0000-0003-0141-1111](https://orcid.org/0000-0003-0141-1111)

The effects of effective and uninterrupted chest compressions during cardiopulmonary resuscitation (CPR) on survival without causing neurological sequelae are known⁽¹⁾. The importance of continuous chest compressions is also emphasized in current CPR algorithms⁽¹⁾. Studies have focused on the development of mechanical compression devices because they provide better hemodynamics and the effective chest compressions are tiring.

The historical development of mechanical compression devices began in the 1960s. In those years, it was not preferred because it was not superior to manual compression and complications such as sternum fractures, liver and spleen rupture which were common at that time⁽²⁾. Then, between 1970 and 1980, devices were designed considering the compression depth and speed, but again, its superiority over manual compression could not be proven⁽³⁾. Mechanical compression devices have been redesigned to provide better hemodynamics after the 1990s. For this purpose, devices that provide mechanical compression such as mechanically and automatically inflatable vests, pistons or load distribution bands have been put into use.

Good results are expected from these devices, based on the assumption that mechanical CPR consistently delivers quality chest compressions. However, in meta-analysis of studies comparing the results of CPR using manual CPR and mechanical compression devices, although it has been shown that mechanical compression devices have a positive effect on hemodynamics, its superiority over manual chest compressions, has not yet been proven⁽⁴⁾. It has been reported in the studies that the reasons for the failure of mechanical compression devices are delayed initiation of CPR by device setup, delays in procedures such as defibrillation and intubation due to the device, and application errors due to lack of knowledge⁽⁴⁾.

Difficulties in planning randomized controlled studies due to ethical reasons related to CPR, and the fact that the studies are mostly experimental and on manikins, do not give reliable results about the effectiveness of the methods used. In a recent meta-analysis, it was found that there are many studies of low quality and heterogeneous design on the use of mechanical compression devices⁽⁵⁾. Although there are only three high-quality prospective randomized controlled studies, it is stated

that the results obtained from these studies are inconsistent and contradictory^(6,7,8). In conclusion of the meta-analysis, they could not detect whether there is a specific time point to administer mechanical compression devices, there are special circumstances or subgroups of patients who would particularly benefit from mechanical chest compressions, and, especially, a compression technique (vertical plunger, semi-peripheral load distribution band) is superior.

Also in current CPR guidelines, mechanical CPR is not recommended instead of manual CPR. Use of mechanical compression device is recommended during the transfer of the arrest patient and in special circumstances such as percutaneous coronary intervention applications, if effective chest compressions cannot be performed or if there is a dangerous situation for the rescuer. However, it is emphasized that during the application of these devices, chest compressions should not be interrupted, defibrillation should not be delayed and it's important to be careful in terms of device-related injuries.

As a result, adequate and reliable data about the superiority of mechanical compression devices with different types and features over each other and manual CPR is lacking. In the coming years, it is necessary to have more evidence-based scientific studies on mechanical compression devices.

REFERENCES

1. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djarv T, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation* 2021; 95: 115-151.
2. Safar P, Harris L. The beck-Rand external cardiac compression machine. *Anesthesiology* 1963; 24: 586-588.
3. Barlett RL, Stewart NJ, Raymond J, Anstadt GL, Martin SD. Comparative study of three methods of resuscitation: Closed-chest, open-chest manual and direct mechanical ventricular assistance. *Ann Emerg Med* 1984; 13: 773-779.
4. Lafuente CL, Bascones MM. Active chest compression-decompression for cardiopulmonary resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 20; CD002751. doi:10.1002/14651858.CD002751

5. Obermaier M, Zimmermann JB, Popp E, Weigand MA, Weiterer S, Lambracht AD. Automated mechanical cardiopulmonary resuscitation devices versus manual chest compressions in the treatment of cardiac arrest: protocol of a systematic review and metaanalysis comparing machine to human. *BMJ Open* 2021;11:e042062. doi:10.1136/bmjopen-2020-042062
6. Wik L, Olsen J-A, Persse D, Sterz F, Lozano M Jr, Brouwer MA, et al. Manual vs. integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest. The randomized CIRC trial. *Resuscitation* 2014;85:741–8.
7. Rubertsson S, Lindgren E, Smekal D, Östlund O, Silfverstolpe J, Lichtveld RA, et al. Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2014;311:53–61.
8. Perkins GD, Lall R, Quinn T, Deakin CD, Cooke MW, Horton J, et al. Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial. *The Lancet* 2015;385:947–55.