

# COVID-19 İnaktif Aşıları

## Inactivated COVID-19 Vaccines

-  Ömer Faruk YILDIZ<sup>1</sup>,  
 Muharrem Esat DAĞLI<sup>1</sup>,  
 Ahmet Selim ŞAHİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
Tıp Fakültesi Dönem 1, Sivas,  
Türkiye

<sup>2</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi,  
Tıp Fakültesi Dönem 4, Sivas,  
Türkiye

### Corresponding author:

Ömer Faruk YILDIZ, Sivas  
Cumhuriyet Üniversitesi Tıp  
Fakültesi Dönem 1, Sivas,  
Türkiye

### E-mail:

[omrfrk.yldz58@gmail.com](mailto:omrfrk.yldz58@gmail.com)

Received/Accepted: Jan 2022

**Conflict of interest:** There is not  
a conflict of interest.

### How to Cite

Yıldız, Ö., F., Dağlı, M., E.,  
Şahin, A., S. (2022). COVID-19  
İnaktif Aşıları. *Health Sciences  
Student Journal*, 2(1), 13-18.  
[https://www.healthssj.com/covid-  
19-inaktif-asilari/](https://www.healthssj.com/covid-19-inaktif-asilari/)

### ÖZET

Dünya'yı etkisi altına alan COVID-19 pandemisi 5 milyon 600 bin insanı hayattan koparmıştır. Buna karşılık bilim camiası 300'den fazla aşı çalışması yaparak bütün varlığıyla emek sarf etmiştir. Aşı çalışmalarının yanı sıra ilaç çalışmaları da yapılmıştır. 300'ü aşkın aşı çalışmasının neredeyse yarısı prelinik deneyleri başarıyla tamamlayıp klinik fazlara geçebilmiştir. Klinik faz deneylerini yapan aşı adaylarının çok az bir kısmı faz 3 aşamasını başarıyla tamamlayabilmiştir. Prelinik aşamadaki aşı adayları derleme kapsamına alınmamıştır. Virüs benzeri parçacık (VLP), DNA veya mRNA gibi yenilikçi aşı adayları derlemede konu edilmemiştir. Bu derlemede ülkelerinde ve Dünya'da öne çıkan COVID-19 inaktif aşıları bir araya getirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** CoronaVac, COVID-19 aşı adayı, inaktif aşı, pandemi, TURKOVAC.

### ABSTRACT

The COVID-19 pandemic, which has affected the world, has led to the loss of the lives of 5 million 600 thousand people. In return for this, the science environment has not sat back and has worked in earnest on vaccine studies over 300. In addition to vaccination studies, drug studies have also been conducted. Almost half of the vaccine studies over 300 have successfully completed preclinical trials and been able to move on to clinical phases. A very small number of vaccine candidates who conducted clinical phase trials were able to successfully complete phase 3. Preclinical vaccine candidates are not included in the scope of the review. Innovative vaccine candidates such as virus-like particle (VLP), DNA, or mRNA have not been discussed in the review. In this review, inactivated COVID-19 vaccines that are prominent in their countries and around the world are brought together.

**Keywords:** CoronaVac, COVID-19 vaccine candidate, inactivated vaccine, pandemic, TURKOVAC.

## GİRİŞ

2 yılı aşkın süredir hayatımızda olan pandemi, milyonlarca insanın hayatını etkilerken yeni çalışmaların da önünü açtı. Bu çalışmaların merkezinde Coronaviridae ailesinin son üyesi şiddetli akut solunum yolu sendromu koronavirüsü 2 (SARS-CoV-2) bulunmaktadır.<sup>1</sup> SARS-CoV-2, solunum yollarında enfeksiyon yaparak COVID-19 hastalığına sebebiyet verir. COVID-19 hastalığı ateş, nefes darlığı, tat & koku kaybı, kas & eklem ağrısı, halsizlik gibi belirtilerle vücutta kendini göstermektedir. Aralık 2019'da hastalığın ortaya çıkmasıyla Dünya gündeminde hızla yerini almıştır. İnsandan insana bulaşan COVID-19, 25 Ocak 2022 itibariyle yaklaşık 350 milyon insana bulaşmıştır. Yine aynı tarih itibariyle 5 milyon 600 binden fazla insan ise hayatını kaybetmiştir.<sup>2</sup>

Her ne kadar kişisel hijyen kurallarına uyulup bulaşın önüne geçilmek istense de maske, mesafe ve temizlik önlemleri pandeminin önüne geçememiştir ancak pandeminin hızını azaltmada ciddi bir aşama kaydedilmiştir.<sup>3,4</sup> Tedbirlerle pandeminin seyri yavaşlatılmaya çalışılsa da önüne geçilemeyeceği bilinen bir gerçektir. Bunun bilincinde olan bilim insanları çalışmalara hızla başlamıştır. Aşı ve ilaç geliştirme çalışmaları ülkemizde ve Dünya'da önemli destekler alarak hayata geçirilmiştir.<sup>5</sup> Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, 25 Ocak 2022 itibariyle 140 aşı adayı COVID-19'u tedavi etmek için klinik değerlendirmede ve 194 aşı adayını prelinik değerlendirmededir.<sup>6,7</sup> Faz 4'e geçmiş kullanımdaki aşılardan da aşı adayını olarak sayıldığını belirtirsek 334 aşı adayını çalışması bu konuda bir derleme yapılmanın gerekliliğini ifade etmektedir. Aşıların güvenilirliği ve SARS-CoV-2 enfeksiyonu tedavisi için uygulanabileceği göz

önüne alındığında, bu derlemede SARS-CoV-2'ye karşı üretilmiş CoronaVac ve TURKOVAC başta olmak üzere inaktif aşılardan durulmuştur. Prelinik aşamadaki çalışmalara yer verilmemiştir.

## CoronaVac

İlk üretilen COVID-19 inaktif aşısıdır. Çin merkezli Sinovac Biotech firması tarafından geliştirilmiştir. 28 gün arayla 2 doz şeklinde uygulanmaktadır. 12 Mayıs 2022 tarihinde 60 yaş üzeri 422 gönüllüye uygulanarak faz 1&2 çalışmasına başlanmıştır.<sup>8</sup> Faz 3 çalışmaları sonucunda semptomatik vaka sayılarına etkisinin olduğu, plaseboya karşı SARS-CoV-2 enfeksiyonuna koruyucu olduğu, şiddetli veya şiddetli olmayan COVID-19'a karşı koruyucu olduğu, antikor oluşumunu sağladığı, güvenli olduğu ortaya çıkmıştır.<sup>9</sup> Ülkemizde 11303 kişiyle yapılan faz 3 çalışmasında %84 etkililik oranı elde edilmiştir.<sup>10,11</sup> Aynı çalışmada CoronaVac, iyi bir güvenlik profili ile semptomatik COVID-19'a karşı yüksek etkinliğe sahip olduğunu PCR doğrulamasıyla göstermiştir.<sup>10</sup>

Birçok varyanta karşı koruyucu olsa da Omicron varyantına karşı koruyucu olmadığını gösteren bir çalışma mevcuttur.<sup>12</sup> Yeni çıkan varyantlara karşı etkinliğinin az olması sebebiyle kullanımının azalacağı öngörülmektedir.

## TURKOVAC

Erciyes Üniversitesi Aşı Araştırma ve Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi (ERAGEM) tarafından geliştirilen ve Sağlık Bakanlığı ile Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB) desteğiyle üretilen ilk yerli ve milli inaktif COVID-19 aşısı olma özelliği taşıyan TURKOVAC 22 Aralık 2022 tarihinde Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumundan acil kullanım onayı almıştır.<sup>13</sup>

Yapılan deneylerde yaşlı BALB/c fareleri, genç BALB/c farelerinininkinden daha düşük antijen bağlama ve nötralize edici antikor seviyelerine sahip olsa da TURKOVAC yüksek oranda bağışıklık oluşturmaktadır (immünojeniktir) ve hem yaşlı hem de genç BALB/c farelerinde bir bağışıklık yanıtı ortaya çıkarmıştır.<sup>14</sup>

K18-hACE2 fareleri SARS-CoV-2 enfeksiyonunu çok iyi gösterdiği için antiviral tabanlı çalışmalarda kullanılmaktadır.<sup>15</sup> K18-hACE2 farelerine uygulanan 3 µg veya 6 µg TURKOVAC'ın iki dozunun güçlü bağışıklık tepkileri ortaya çıkardığını ve K18-hACE2 farelerini morbidite ve mortaliteden tamamen koruduğunu, buna karşın PBS ile aşılanmış farelerin 6 gün içinde enfeksiyona yenik düştüğünü göstermiştir.<sup>14</sup> Aynı çalışmada benzer şekilde gelincikler üzerinde deney yapıldığında da TURKOVAC'ın bağışıklık oluşturduğu gözlenmiştir.<sup>14</sup>

Faz 3 aşamasında yapılan deneye 40800 kişi katılmıştır. Kas içine 28 gün arayla 2 doz olarak uygulanmaktadır.<sup>16</sup> Geliştirici ekibin ana ismi Prof. Dr. Aykut Özdarendeli yapmış olduğu bir basın açıklamasında TURKOVAC'ın Alfa ve Delta varyantına karşı etkili olduğunu belirtmiştir.<sup>17</sup> Geliştirici ekipte bulunan Prof. Dr. Orhan Yıldız, faz 1 sonuçlarına göre TURKOVAC aşısının CoronaVac aşısından daha etkili olduğunu açıklamıştır.<sup>18</sup>

## Diğer İnaktif COVID-19 Aşılıarı

### QazVac

Kazakistan Biyolojik Güvenlik Sorunları Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilip üretimi yapılan inaktif COVID-19 aşısıdır. Faz 1/2 çalışması 244 gönüllü ile başarılı şekilde gerçekleştirilmiştir.<sup>19</sup> 2 doz aşılamanın ardından bütün gönüllülerde serokonversiyon oluşumu gözlenmesiyle faz 3

çalışmalarına geçilmesine karar verilmiştir.<sup>20</sup> 3000 kişiyle yapılan faz 3 çalışmaları henüz yayınlanmamıştır.<sup>21</sup> Kas içine enjekte edilen QazVac 21 gün arayla 2 doz şeklinde uygulanmaktadır. Kazakistan'ın yanı sıra Kırgızistan'da da kullanılmaktadır.<sup>22</sup>

### FAKHRAVAC

İran Savunma İnovasyonu ve Araştırma Organizasyonu tarafından geliştirilmiş inaktif COVID-19 aşısıdır.<sup>23</sup> Faz 3 aşamasındadır ve 9 Eylül 2021 tarihinde İran'da acil kullanım onayı almıştır. Aşı ismini İranlı nükleer bilimci Mohsen Fakhrizadeh'ten almıştır.<sup>24</sup> COVID-19 ile ilgili çalışmaları olan Fakhrizadeh, 27 Kasım 2020'de İsrail'in bir saldırısı sonucu öldürülmüştür.

2 doz arasında 3 hafta olmak üzere kas içine uygulanmaktadır. Faz 3 sonuçları henüz yayınlanmamış olsa da prelinik deneylerde başarılı olmuştur.<sup>25</sup>

### Covaxin

Hindistan biyoteknoloji şirketi Bharat Biotech tarafından geliştirilen inaktif COVID-19 aşısıdır. Diğer ismi BBV152'dir. Faz 3 aşamasında yapılan deneye 25800 kişi katılmıştır.<sup>26</sup> Hindistan'da yapılan faz 3 deneyi %77,8 etkililik oranıyla sonuçlanmıştır.<sup>27</sup> Şu anda 13 ülkede kullanımdadır.<sup>28</sup>

### Koçak-19

Ülkemizde Koçak Farma tarafından üretilen COVID-19 inaktif aşısıdır. Faz 1 çalışması 38 gönüllü ile yapılmıştır ancak sonuçları ilan edilmemiştir.<sup>29</sup> Kas içine 2 doz olarak uygulanmaktadır.

### KD-414

Japonya'da üretilen inaktif COVID-19 aşısıdır. Faz 1 aşamasını tamamlamış olup faz 2 çalışmaları devam etmektedir.<sup>30</sup>

Preklinik ve faz 1 sonuçları henüz yayınlanmamıştır.

### **CoviVac**

Rusya’da geliştirilen inaktif COVID-19 aşısıdır. Faz 1 çalışmaları devam etmektedir.<sup>31</sup> Preklinik çalışma sonuçlarına göre incelenen hayvan türlerinde hiçbir akut/kronik, üreme, embriyo ve fetotoksitate veya teratojenik etki belirtisi göstermemiştir. Antikor seviyesinde 1 yıl boyunca düşüş gözlenmemiştir.<sup>32</sup>

### **Covi Vax**

Mısır’da üretilmiş faz 1 aşamasındaki COVID-19 aşısıdır. Preklinik sonuçları ilan edilmemiştir.<sup>33</sup>

### **Osvi-19**

İran’da Osve İlaç Şirketi tarafından geliştirilen COVID-19 inaktif aşısıdır. Faz 1 çalışması devam etmektedir. Preklinik sonuçları ilan edilmemiştir.<sup>34</sup>

## **SONUÇ**

Hayatımızı çepeçevre saran pandemiden çıkış yolu olarak görünen aşilar için verilen çaba ortadadır. Bu aşı çalışmalarının bir kısmı virüs benzeri parçacık (VLP), mRNA aşısı gibi yenilikçi yollar izlerken uzun zamandır bilinmekte olan inaktif aşı çalışmasına yoğunlaşmıştır. Güvenilir ve tanınır olan inaktif aşilar yeni çıkan salgında insanların kolayca güvenini kazanmıştır.

Dünya’da yürütülen aşı çalışmalarının yarısından azı preklinik aşamayı tamamlayıp faz çalışmalarına başlayabilmiştir. Faz 1 aşamasına geçen aşı adaylarının çoğu bu aşamada kalmıştır. Bunlar göz önüne alındığında faz 3 aşamasına gelmiş ve ülkelerinde acil kullanım onayı alan QazVac, FAKHRAVAC, Covaxin ve TURKOVAC aşiları uzun yolculuklarını başarıyla tamamlamışlardır. CoronaVac aşısı ise yolunu tamamlamakla kalmayıp

Dünya’ya açılarak 53 ülkede kullanıma sunulmuştur.<sup>35</sup>

Bu aşamada viral etkenlerle oluşan salgınlarda virüslerin antijenik ve genetik değişiklikler gösterdiği de bilinen bir gerçektir. Omicron varyantı üzerinde yapılan çalışmalarda aşidan kaçabilen veya immun kaçak varyantların oluşabileceği yönünde bulgular da vardır. Yapılan aşı çalışmalarının hız kesmeden devam etmesi ve hastalığın endemik olarak tanımlanacağı zamanlarda özellikle risk faktörü olan bireyler için yeterli derecede koruma sağlayacak aşiların geliştirilmesi önem arz etmektedir

## **TEŞEKKÜR**

Yayında desteğini esirgemeyip daima yardımcı olan Ahmet Turan İnce’ye ve COVID-19 pandemisini yenmemiz için mücadele eden bütün bilim insanlarımıza teşekkürlerimizle.

## KAYNAKLAR

1. SARS-CoV-2 - *Vikipedi*. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://tr.wikipedia.org/wiki/SARS-CoV-2>
2. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard | WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://covid19.who.int/>
3. Escandón, K., Rasmussen, A. L., Bogoch, I. I., Murray, E. J., Escandón, K., Popescu, S. v., & Kindrachuk, J. (2021). COVID-19 false dichotomies and a comprehensive review of the evidence regarding public health, COVID-19 symptomatology, SARS-CoV-2 transmission, mask wearing, and reinfection. *BMC Infectious Diseases*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/S12879-021-06357-4>
4. Leung, N. H. L., Chu, D. K. W., Shiu, E. Y. C., Chan, K. H., McDevitt, J. J., Hau, B. J. P., Yen, H. L., Li, Y., Ip, D. K. M., Peiris, J. S. M., Seto, W. H., Leung, G. M., Milton, D. K., & Cowling, B. J. (2020). Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nature Medicine* 2020 26:5, 26(5), 676–680. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0843-2>
5. Covid-19 | T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://www.sanayi.gov.tr/covid-19/asi-ilac-ve-tani-calismalari#asi-calismalari>
6. Dong, Y., Dai, T., Wei, Y., Zhang, L., Zheng, M., & Zhou, F. (2020). A systematic review of SARS-CoV-2 vaccine candidates. *Signal Transduction and Targeted Therapy* 2020 5:1, 5(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41392-020-00352-y>
7. COVID-19 vaccine tracker and landscape. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>
8. Safety and Immunogenicity Study of Inactivated Vaccine for Prevention of SARS-CoV-2 Infection (COVID-19) - Full Text View - ClinicalTrials.gov. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04383574?term=covid-19&cond=vaccine&cntry=CN&draw=2>
9. Efficacy, Immunogenicity and Safety of COVID-19 Vaccine , Inactivated Booster Dose in Adults Aged 18 Years and Above - Full Text View - ClinicalTrials.gov. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT05156632>
10. Tanrıover, M. D., Doğanay, H. L., Akova, M., Güner, H. R., Azap, A., Akhan, S., Köse, Ş., Erdinç, F. Ş., Akalın, E. H., Tabak, Ö. F., Pullukçu, H., Batum, Ö., Şimşek Yavuz, S., Turhan, Ö., Yıldırım, M. T., Köksal, İ., Taşova, Y., Korten, V., Yılmaz, G., ... Aksu, K. (2021). Efficacy and safety of an inactivated whole-virion SARS-CoV-2 vaccine (CoronaVac): interim results of a double-blind, randomised, placebo-controlled, phase 3 trial in Turkey. *Lancet (London, England)*, 398(10296), 213–222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01429-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01429-X)
11. China's Sinovac 83.5% effective: Turkish university. (n.d.). Retrieved January 31, 2022, from <https://www.aa.com.tr/en/latest-on-coronavirus-outbreak/chinas-sinovac-835-effective-turkish-university/2163441>
12. Lu, L., Mok, B. W.-Y., Chen, L.-L., Chan, J. M.-C., Tsang, O. T.-Y., Lam, B. H.-S., Chuang, V. W.-M., Chu, A. W.-H., Chan, W.-M., Ip, J. D., Chan, B. P.-C., Zhang, R., Yip, C. C.-Y., Cheng, V. C.-C., Chan, K.-H., Jin, D.-Y., Hung, I. F.-N., Yuen, K.-Y., Chen, H., & To, K. K.-W. (2021). Neutralization of SARS-CoV-2 Omicron variant by sera from BNT162b2 or Coronavac vaccine recipients. *Clinical Infectious Diseases : An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*. <https://doi.org/10.1093/CID/CIAB1041>
13. Titck - Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://www.titck.gov.tr/haber/kamuoyunun-dikkatine-22122021142222>
14. Terkis, S., Pavel, I., Yetiskin, H., Uygut, M. A., Aslan, A. F., Aydın, G., Inan, Ö. , Kaplan, B. B., & Ozdarendeli, A. (2021). Development of an Inactivated Vaccine against SARS CoV-2. *Vaccines* 2021, Vol. 9, Page 1266, 9(11), 1266. <https://doi.org/10.3390/VACCINES9111266>
15. Winkler, E. S., Bailey, A. L., Kafai, N. M., Nair, S., McCune, B. T., Yu, J., Fox, J. M., Chen, R. E., Earnest, J. T., Keeler, S. P., Ritter, J. H., Kang, L. I., Dort, S., Robichaud, A., Head, R., Holtzman, M. J., & Diamond, M. S. (2020). SARS-CoV-2 infection of human ACE2-transgenic mice causes severe lung inflammation and impaired function. *Nature Immunology*, 21(11), 1327–1335. <https://doi.org/10.1038/S41590-020-0778-2>
16. Efficacy, Immunogenicity, and Safety of the Inactivated COVID-19 Vaccine (TURKOVAC) Versus the CoronaVac Vaccine - Full Text View - ClinicalTrials.gov. (n.d.). Retrieved January 31, 2022, from <https://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04942405>
17. TURKOVAC'ı geliştiren Prof. Dr. Özdamendeli: "TURKOVAC'ın Alfa ve Delta 'ya karşı koruyuculuğunu tespit ettik." (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://www.sabah.com.tr/yasam/turkovaci-gelistiren-prf-dr-ozdamendeli-turkovacin-alfa-ve-deltaya-karsi-koruyuculugunu-tespit-ettik-5844298>
18. Prof. Dr. Yıldız: Yerli aşımızın Sinovac'tan çok daha etkili olduğunu gördük. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://www.dha.com.tr/saglik-yasam/prof-dr-yildiz-yerli-asimizin-sinovactan-cok-daha-etkili-oldugunu-gorduk-1839681>
19. Reactogenicity, Safety and Immunogenicity of QazCovid-in® COVID-19 Vaccine - Full Text View - ClinicalTrials.gov. (n.d.). Retrieved January 31, 2022, from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04530357>

20. Zakarya, K., Kutumbetov, L., Orynbayev, M., Abduraimov, Y., Sultankulova, K., Kassenov, M., Sarsenbayeva, G., Kulmagambetov, I., Davlyatshin, T., Sergeeva, M., Stukova, M., & Khairullin, B. (2021). Safety and immunogenicity of a QazCovid-in® inactivated whole-virion vaccine against COVID-19 in healthy adults: A single-centre, randomised, single-blind, placebo-controlled phase 1 and an open-label phase 2 clinical trials with a 6 months follow-up in Kazakhstan. *EClinicalMedicine*, 39. <https://doi.org/10.1016/J.ECLINM.2021.101078>
21. *Immunogenicity, Efficacy and Safety of QazCovid-in® COVID-19 Vaccine - Full Text View - ClinicalTrials.gov.* (n.d.). Retrieved January 31, 2022, from <https://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04691908?term=NCT04691908&draw=2&rank=1>
22. *Kazakhstan RIBSP: QazVac – COVID19 Vaccine Tracker.* (n.d.). Retrieved January 31, 2022, from <https://covid19.trackvaccines.org/vaccines/30/>
23. *Iran starts human trials of its third domestic COVID vaccine | News | Al Jazeera.* (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://www.aljazeera.com/news/2021/3/16/iran-starts-human-trials-on-third-locally-developed-vaccine>
24. *Iran Authorizes Emergency Use of Third Homegrown Vaccine - Society/Culture news - Tasnim News Agency.* (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://www.tasnimnews.com/en/news/2021/09/09/2568712/iran-authorizes-emergency-use-of-third-homegrown-vaccine>
25. Ghasemi, S., Saffar, K. N., Ebrahimi, F., Khatami, P., Monazah, A., Alizadeh, G. A., Etehad, H. A., Rad, I., Nojehdehi, S., Kehtari, M., Kouhkan, F., Barjasteh, H., Moradi, S., Ghorbani, M. H., Khodaie, A., Papizadeh, M., Najafi, R., Naghneh, E., Sadeghi, D., & Rahjerdi, A. K. (2021). Development of Inactivated FAKHRAVAC® Vaccine against SARS-CoV-2 Virus: Preclinical Study in Animal Models. *Vaccines*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/VACCINES9111271>
26. *An Efficacy and Safety Clinical Trial of an Investigational COVID-19 Vaccine (BBV152) in Adult Volunteers - Full Text View - ClinicalTrials.gov.* (n.d.). Retrieved January 31, 2022, from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04641481>
27. Ella, R., Reddy, S., Blackwelder, W., Potdar, V., Yadav, P., Sarangi, V., Aileni, V. K., Kanungo, S., Rai, S., Reddy, P., Verma, S., Singh, C., Redkar, S., Mohapatra, S., Pandey, A., Ranganadin, P., Gumashta, R., Multani, M., Mohammad, S., ... Waghmare, S. (2021). Efficacy, safety, and lot-to-lot immunogenicity of an inactivated SARS-CoV-2 vaccine (BBV152): interim results of a randomised, double-blind, controlled, phase 3 trial. *The Lancet*, 398(10317), 2173–2184. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02000-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02000-6)
28. *Bharat Biotech: Covaxin – COVID19 Vaccine Tracker.* (n.d.). Retrieved January 31, 2022, from <https://covid19.trackvaccines.org/vaccines/9/>
29. *Safety and Immunogenicity of the Inactivated Koçak-19 İnaktif Adjuvanlı COVID-19 Vaccine Compared to Placebo - Full Text View - ClinicalTrials.gov.* (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT04838080?term=NCT04838080&draw=2&rank=1>
30. 臨床研究実施計画・研究概要公開システム. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://jrct.niph.go.jp/en/latest-detail/jRCT2071210081>
31. *This is a Double-blind, Placebo-controlled, Randomized Study of the Tolerability, Safety and Immunogenicity of an Inactivated Whole Virion Concentrated Purified Vaccine (CoviVac) Against Covid-19 - Full Text View - ClinicalTrials.gov.* (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT05046548>
32. Kozlovskaya, L. I., Pinaeva, A. N., Ignatyev, G. M., Gordeychuk, I. v., Volok, V. P., Rogova, Y. v., Shishova, A. A., Kovpak, A. A., Ivin, Y. Y., Antonova, L. P., Mefyod, K. M., Prokosheva, L. S., Sibirskina, A. S., Tarasova, Y. Y., Bayurova, E. O., Gancharova, O. S., Illarionova, V. v., Glukhov, G. S., Sokolova, O. S., ... Ishmukhametov, A. A. (2021). Long-term humoral immunogenicity, safety and protective efficacy of inactivated vaccine against COVID-19 (CoviVac) in preclinical studies. *Emerging Microbes & Infections*, 10(1), 1790. <https://doi.org/10.1080/22221751.2021.1971569>
33. *Evaluation of Inactivated Vaccine in Healthy Adults Against Coronavirus Disease of 2019 (COVID-19) - Full Text View - ClinicalTrials.gov.* (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT05128721?term=vaccine&recrs=adf&cond=COVID-19&phase=0123&sort=nwst&draw=2>
34. *IRCT | Safety and immunogenicity of SARS-CoV-2 inactivated vaccine (OSVID-19) in healthy volunteers aged 18 to 40 years: A clinical trial, phase 1, single arm.* (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://en.irct.ir/trial/60240>
35. *Sinovac: CoronaVac – COVID19 Vaccine Tracker.* (n.d.). Retrieved January 31, 2022, from <https://covid19.trackvaccines.org/vaccines/7/>