

COVID-19疫情對全球頂尖游泳運動員破紀錄之影響

王耀偉、呂啓誠、方世華*

摘 要

背景：許多國家為阻止新型冠狀病毒的擴散，採取各種不同程度的封城、隔離等措施，導致選手無法訓練。停止訓練對運動員造成的影響包括：身體組成改變、神經肌肉相關運動表現下降、有氧運動能力降低、心理的負面情緒等。本文探討COVID-19爆發對於頂尖游泳運動員破紀錄的影響，比較同一個重要國際賽事包括：奧林匹克運動會與世界錦標賽，以及臺灣全國運動會，其「疫情前」及「疫情後」（指疫情後恢復舉辦游泳競賽）出現破大會及紀錄的人次。**結語：**調查結果顯示僅東京奧運會破大會紀錄在「疫情後」人次增加，其他賽事在破大會及世界紀錄的人次大多比「疫情前」減少。比較臺灣疫情前、後的全國運動會游泳成績，同樣發現「疫情後」出現破大會及刷新全國紀錄的人次比「疫情前」明顯減少。除了探討可能因疫情對運動員表現之影響外，並提出運動員遇到封鎖期間之建議事項。

關鍵詞：新冠病毒、游泳成績破紀錄、疫情前後

Submitted for publication: January 11, 2023; Accepted for publication: September 25, 2023

DOI: 10.53106/1815638X2023060036001

國立臺灣體育運動大學競技運動學系。

* Corresponding author: 方世華 Email: shfang@ntus.edu.tw

Impacts of COVID-19 Pandemic on Global Top Swimmer Breaking Records

Yao-Wei Wang, Chi-Cheng Lu, Shih-Hua Fang

Abstract

Background: Many countries have adopted policies such as lockdowns and isolation to prevent the spread of COVID-19, but the players cannot receive training. The impacts of cessation of training on athletes include changes in body composition, decreased neuromuscular performance, reduced aerobic capacity, and negative psychological emotions. This review is to investigate the effect of the COVID-19 outbreak on the breaking records of top swimmers and to compare the number of people in the same critical international events, including the Olympic Games, the World Championships, and the National Games in Taiwan in the “pre-pandemic” period and “post-pandemic” era (referring to the resumption of swimming competitions after the epidemic) to broke the game and world records. **Summary:** The results showed that only the number of people who broke the records of the Tokyo Olympic Games increased in the “post-pandemic” era, while the number of people who broke world records in other events mostly decreased compared with that in the “pre-pandemic” period. We also compared the swimming results of the National Games in Taiwan in the “pre- and post-pandemic” periods, and it was found that the number of people who broke the game and the national records in the “post-pandemic” era was significantly lower than that of in the “pre-pandemic” period. In addition to discussing the possible impact of the epidemic on the performance of athletes, it also puts forward suggestions for athletes during the blockade period.

Keywords: COVID-19 (coronavirus); swimming breaking records; pre- and post-COVID-19 pandemic

1. 前 言

2019年12月全球開始爆發嚴重病毒型肺炎，最主要出現的臨床症狀是急性呼吸窘迫症候群（acute respiratory distress syndrome, ARDS）。世界衛生組織（World Health Organization, WHO）將新型冠狀病毒引起的疾病正式命名為 COVID-19（Coronavirus disease 2019），此病毒被命名為嚴重急性呼吸道症候群冠狀病毒第二型（Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-CoV-2）（1, 2）。為阻止 SARS-CoV-2 的擴散，許多國家在 2020-2022 年間採取各種不同程度的封城、隔離等措施，根據一項針對全球六大洲 12,526 位包含世界級、國際級及國家級運動員的調查結果，發現與封鎖之前相比，訓練頻率、時間及強度都顯著降低（3），而且疫情導致許多國際性運動比賽包括 2020 東京奧運與帕運（Olympic and Paralympic Games Tokyo 2020）臨時取消及延期，這些情況除了對於全球經濟、環境與醫療的衝擊之外，對於運動領域而言，是自第二次世界大戰之後，第一次出現運動員被迫無法參加競賽的情況。針對世界前 50 名游泳自由式、仰式、蛙式及蝶式這四式男性選手的成績變化分析，結果發現因 COVID-19 疫情導致運動表現下降 1-2%（4）。本文將調查具代表性的重要國際游泳賽事的世界紀錄，以及國內的全國運動會，比較「疫情前」及「疫情後」（指疫情後恢復舉辦國際賽）出現刷新成績紀錄的人次，以探討 COVID-19 爆發對於頂尖游泳運動員破紀錄的影響。

表1. 夏季奧林匹克運動會游泳比賽破大會及破世界紀錄的資料

賽會名稱	紀 錄	組 別	項 目	成 績	運動員	國 籍
2016巴西里約熱內盧奧林匹克運動會	破大會紀錄	男子組	100公尺仰式決賽	51.97	Ryan MURPHY	美國
			100公尺蝶式決賽	50.39	Joseph SCHOOLING	新加坡
		女子組	100公尺蛙式決賽	01:04.93	Lilly KING	美國
			200公尺混合式決賽	02:06.58	HOSSZU Katinka	匈牙利
			200公尺混合式預賽	02:07.45	HOSSZU Katinka	匈牙利
	破世界紀錄	男子組	100公尺蛙式預賽	57.55	PEATY Adam	英國
			100公尺蛙式決賽	57.13	PEATY Adam	英國
		女子組	100公尺蝶式決賽	55.48	SJOESTROEM Sarah	瑞典
			400公尺混合式決賽	04:26.36	HOSSZU Katinka	匈牙利

2. 疫情對國際與國內頂尖游泳運動員破紀錄的影響

本文中比較三種游泳領域最重要的國際賽事，屬於全世界最好與最頂尖的游泳選手必參與競技之比賽，分別為 2016 巴西里約熱內盧（2016 年 8 月 5 日至 8 月 21 日）與 2020 日本東京（2021 年 7 月 23 日至 8 月 8 日）夏季奧林匹克運動會；2019 韓國光州（2019 年 7 月 12 日至 7 月 28 日）與 2022 匈牙利布達佩斯（2022 年 6 月 18 日至 7 月 3 日）長水道世界錦標賽；2018 中國杭州（2018 年 12 月 11 日至 12 月 16 日）與 2021 阿拉伯聯合大公國阿布達比（2021 年 12 月 16 日至 12 月 21 日）短水道世界錦標賽。依據國際游泳總會（Fédération Internationale de Natation, FINA）的資料整理後發現，2016 年奧運破大會紀錄男子有 2 人次而女子有 3 人次，2020 年奧運破大會紀錄男子有 7 人次而女子有 10 人次，在疫情後突破大會紀錄的人次明顯增加且多為短、中距離的項目（表 1）；但在這兩次的奧運中刷新世界紀錄的人次從男子 2 人次及女子 4 人次下降為男子 1 人次及女子 1 人次。故結果顯示奧運游泳競賽中，受疫情衝擊之影響破世界紀錄的人次減少但破大會紀錄的人次明顯增加。另外在長水道世錦賽中，比較疫情前、後結果發現不管是破大會紀錄或是刷新世界紀錄的總人次均減少（表 2）。而短水道世錦賽中，疫情前、後的比賽中刷新世界紀錄的總人次都為 3 人次，但破大會紀錄的人次在疫情後減少（表 3）。

賽會名稱	紀 錄	組 別	項 目	成 績	運動員	國 籍
2020日本東京 奧林匹克 運動會	破大會紀錄	男子組	400公尺自由式決賽	03:56.46	LEDECKY Katie	美國
			800公尺自由式決賽	08:04.79	LEDECKY Katie	美國
	破世界紀錄	男子組	50公尺自由式決賽	21.07	DRESSEL Caeleb	美國
			100公尺自由式決賽	47.02	DRESSEL Caeleb	美國
			800公尺自由式預賽	07:41.28	ROMANCHUK Mykhailo	烏克蘭
			200公尺仰式決賽	01:53.27	RYLOV Evgeny	俄羅斯
			200公尺蛙式決賽	02:06.38	STUBBLETY-COOK Zac	澳洲
			100公尺蝶式準決賽	49.71	Caeleb DRESSEL	南非
		女子組	200公尺蝶式決賽	01:51.25	MILAK Kristof	匈牙利
			50公尺自由式決賽	23.81	Emma MCKEON	澳洲
			100公尺自由式決賽	51.96	Emma MCKEON	澳洲
			200公尺自由式決賽	01:53.50	Ariarne TITMUS	澳洲
			1,500公尺自由式預賽	15:35.35	Katie LEDECKY	美國
			100公尺仰式預賽	57.88	Kaylee MCKEOWN	澳洲
			100公尺仰式準決賽	57.86	Regan SMITH	美國
			100公尺仰式決賽	57.47	Kaylee MCKEOWN	澳洲
			100公尺蛙式預賽	01:04.82	Tatjana SCHOENMAKER	南非
			200公尺蛙式預賽	02:19.16	Tatjana SCHOENMAKER	南非
			200公尺蝶式決賽	02:03.86	Yufei ZHANG	中國
		男子組	100公尺蝶式決賽	49.45	Caeleb DRESSEL	美國
		女子組	200公尺蛙式決賽	02:18.95	SCHOENMAKER Tatjana	南非

表2. 長水道世界錦標賽游泳比賽破大會及破世界紀錄的資料

賽會名稱	紀 錄	組 別	項 目	成 績	運動員	國 籍
2019韓國光州 世錦賽	破大會紀錄	男子組	50公尺自由式決賽	21.04	DRESSEL Caeleb	美國
			100公尺仰式準決賽	52.17	Jiayu XU	中國
			50公尺蝶式預賽	22.57	Caeleb DRESSEL	美國
			50公尺蝶式決賽	22.35	Caeleb DRESSEL	美國
	破世界紀錄	男子組	100公尺蝶式準決賽	49.50	Caeleb DRESSEL	美國
			200公尺蝶式決賽	01:50.73	Kristof MILAK	匈牙利
			100公尺蛙式準決賽	56.88	PEATY Adam	英國
			200公尺蛙式決賽	02:06.12	Anton CHUPKOV	俄羅斯
		女子組	200公尺仰式準決賽	02:03.35	SMITH Regan	美國
2022匈牙利布 達佩斯世錦賽	破大會紀錄	男子組	1,500公尺自由式決賽	14:32.80	Gregorio PALTRINIERI	義大利
			400公尺混合式決賽	04:04.28	Leon MARCHAND	法國
	破世界紀錄	女子組	400公尺自由式決賽	03:58.15	Katie LEDECKY	美國
		男子組	100公尺仰式決賽	51.60	Thomas CECCON	義大利
			200公尺蝶式決賽	01:50.34	MILAK Kristof	匈牙利

表3. 短水道世界錦標賽游泳比賽破大會及破世界紀錄的資料

賽會名稱	紀 錄	組 別	項 目	成 績	運動員	國 籍		
2018中國杭州 世錦賽	破大會紀錄	男子組	400公尺自由式決賽	03:34.01	Danas RAPSYS	立陶宛		
			1,500公尺自由式決賽	14:09.14	Mykhailo ROMANCHUK	烏克蘭		
			50公尺蛙式決賽	25.41	Cameron VAN DER BURGH	南非		
			100公尺蛙式決賽	56.01	Cameron VAN DER BURGH	南非		
			50公尺蝶式決賽	21.81	Nicholas SANTOS	巴西		
			100公尺混合式決賽	50.63	Kliment KOLESNIKOV	俄羅斯		
		女子組	50公尺自由式決賽	23.19	Ranomi KROMOWIDJOJO	荷蘭		
			100公尺自由式決賽	51.14	Ranomi KROMOWIDJOJO	荷蘭		
			50公尺蝶式決賽	24.47	Ranomi KROMOWIDJOJO	荷蘭		
			破世界紀錄	男子組	200公尺蛙式決賽	02:00.16	Kirill PRIGODA	俄羅斯
					200公尺蝶式決賽	01:48.24	SETO Daiya	日本
					400公尺自由式決賽	03:53.92	TITMUS Ariarne	澳洲
2021阿拉伯聯合 大公國阿布達比 世錦賽	破大會紀錄	男子組	100公尺蛙式決賽	55.70	Ilya SHYMANOVICH	白俄羅斯		
		女子組	50公尺自由式決賽	23.08	Sarah SJOESTROEM	瑞典		
			100公尺自由式決賽	50.98	Siobhan HAUGHEY	香港		
			800公尺自由式決賽	08:02.90	Bingjie LI	中國		
			50公尺蝶式決賽	24.44	Ranomi KROMOWIDJOJO	荷蘭		
	破世界紀錄	男子組	1500公尺自由式決賽	14:06.88	Florian WELLBROCK	德國		
		女子組	200公尺自由式決賽	01:50.31	Siobhan Bernadette HAUGHEY	香港		
			50公尺仰式決賽	25.27	Margaret MACNEIL	加拿大		

國內賽事則比較最高等級的游泳比賽，以108年全國運動會（2019年10月19日至10月24日）與110年全國運動會（2021年10月16日至10月21日）代表疫情前、後之主要賽事。根據中華民國游泳協會資料顯示，全運會長水道游泳成績破大會紀錄由疫情前男子8人次及女子3人次，在疫情後下降為男子3人次及女子4人次（表4），而破全國紀錄由疫情前男子3人次及女子2人次在疫情後下降為僅男子1人次。故可以看到因疫情明顯降低臺灣選手刷新紀錄的表現。

疫情期間基於公共衛生考量，禁止大眾在體育賽事中大規模集會，在沒有觀眾在場的比賽，確實不利於運動員的運動表現。過去研究已證實觀眾球迷震耳欲聾的加油聲浪、應援歌曲或舞蹈，這些重要的社會因素鼓舞運動員的士氣，激勵他們更加努力贏得最終的比賽（5）。一項研究調查觀眾對游泳表現的影響，結果發現在比賽中有觀眾的情況下，運動員的游泳表現更好，但在練習時加入觀眾的情況下，效果則不明

顯。可能是因為比賽本身帶來更高的壓力時，觀眾的鼓勵和支持減輕這種壓力，提高運動員的自信心和表現（6）。由上述研究得知，比賽場上觀眾的加油聲可以對游泳選手表現產生積極的影響。

3. 疫情對於游泳訓練環境的影響

一般游泳選手每週訓練20-30小時（7），但政府因應管控疫情公告游泳池與健身房關閉、外出時間及距離等的限制，教練所提供的居家訓練課表與執行效率，將影響游泳選手的體能與專項運動技術的熟悉度。有些游泳池的應變措施除了限制泳池內的人數、要求進入者須施打過疫苗及提出核酸PCR檢測陰性證明外，游泳池藉由提高水中消毒劑濃度以對抗COVID-19病毒，氯（chlorine）是最常被加入泳池水中以對抗許多致病菌，如：腸病毒（enteroviruses）、A型肝炎病毒（Hepatitis A virus）和諾羅病毒（noroviruses）等，一般使用的氯濃度為0.5毫克／公升（8）。英國的研究

表4. 全國運動會游泳比賽破大會及破全國紀錄的資料

名 稱	紀 錄	組 別	項 目	成 績	運動員
108年全國運動會	破大會紀錄	男子組	50公尺自由式	00:22.52	吳浚鋒
			50公尺自由式	00:22.47	吳浚鋒
			400公尺自由式	03:53.60	王冠閎
			100公尺仰式	00:55.68	莊沐倫
			100公尺蛙式	01:01.50	陳志明
			50公尺蝶式	00:52.95	王冠閎
			50公尺蝶式	00:52.68	王冠閎
	破全國紀錄	女子組	400公尺混合式	04:17.06	王星皓
			100公尺蛙式	01:10.02	洪潔瑜
			50公尺蝶式	00:27.37	黃漢茜
			50公尺蝶式	00:27.03	黃漢茜
		男子組	400公尺自由式	03:51.57	王星皓
			200公尺仰式	02:01.43	莊沐倫
			200公尺蝶式	01:55.72	王冠閎
110年全國運動會	破大會紀錄	女子組	50公尺自由式	00:25.78	黃漢茜
			100公尺仰式	01:02.88	徐安
		男子組	800公尺自由式	08:03.15	黃國庭
			50公尺仰式	00:25.84	莊沐倫
			50公尺蛙式	00:28.04	吳浚鋒
	破全國紀錄	女子組	50公尺蝶式	00:26.97	黃漢茜
			1,500公尺自由式	17:33.80	李彥妮
			1,500公尺自由式	17:36.10	楊宇晴
	破全國紀錄	男子組	1,500公尺自由式	17:36.43	鄧羽彤
			800公尺自由式	08:01.07	王冠閎

指出提高泳池內的氯濃度在1.5-3毫克／公升及控制酸鹼值在pH 7.0-7.6，可以有效降低COVID-19病毒的感染率 (9)。

國內部分，自從政府部門宣布2020年3月19日起至2020年7月14日校園場館暫停關閉，大部分的選手採取視訊陸上體能訓練，而少部分選手利用私人游泳池做分區分流的水中訓練，期間國內全中運賽事因而延後，國際賽事也紛紛暫停。體育署為備戰東京奧運，特別在2020年8月1日舉辦奧運模擬賽，針對奧運項目在國家運動訓練中心做閉門比賽，隔年5月份疫情再次爆發，學校機關停止實體上班上課，選手訓練再次受到影響。國家運動訓練中心自2021年4月份起，採用閉

門訓練，一律停止對外開放，選手、教練暫停收假，直至東京奧運會舉行。

4. 各國因疫情減少訓練對游泳表現的影響

法國在2020年封城期間，優秀的運動員僅能每天出門一小時、在住家一公里範圍內從事運動訓練，當時所有游泳池都是關閉的。由法國游泳協會所提供的2,344位男性及2,032位女性游泳運動員的游泳成績顯示，與2019年相比，成績退步的選手約占33%，大約是前一年退步的兩倍，其中女性選手退步的比率（41%）顯著高過於男性（26%）；若以游泳四式做比較時發現

蝶式退步的幅度最大。另外，以長距離的游泳表現，成績退步最為顯著 (10)。而調查美國大學游泳隊26位男性及22位女性的選手，在疫情爆發後短、中、長距離專項的游泳選手訓練量均顯著減少，但短距離的游泳選手表現卻顯著進步，中、長距離專項的游泳選手反而退步，女性選手退步的比例高於男性中、長距離專項的游泳選手 (11)。以歐洲5個國家（波蘭、西班牙、俄羅斯、土耳其、丹麥）在疫情前（2019年）及疫情期間（2020年）比較男女選游泳四式的成績。結果顯示，男性選手受疫情影響的成績變化明顯比女性大，對稱式（蛙式及蝶式）短距離的游泳成績在疫情期間進步的幅度提高 (12)。希臘在2019-2020年及2020-2021年間，有兩次分別是四個月及兩個月的疫情管控，導致選手訓練減量。結果在2021年參加希臘游泳冠軍賽達到標準的選手人數與往年相當，只有男子400公尺自由式的成績明顯比2015年退步 (13)。

5. 因疫情停止訓練對運動員生理、心理之影響

停止訓練分為兩種，一種是短期的（4週以內），另一種是長期的（4週以上） (14, 15)。過去停止訓練大多因為選手受傷，突然進入停止訓練期，或是賽季結束短暫休息。但於疫情期間，選手健康無虞甚至在備戰狀態的情況下，被迫無法規律訓練，僅能居家以有限的課表進陸上訓練及視訊上課，缺乏設備及教練監督，這也造成運動員不同程度的停止訓練，尤其對於游泳運動之訓練更是一大挑戰，除了生理上導致心血管、呼吸、神經肌肉等適應現象下滑，心理上也缺乏訓練動機 (14)。這些都將影響運動員的競賽表現，甚至可能因停止訓練而導致未來比賽時受傷的機率增加。停止訓練對運動員造成的影響包括四個方面，分述如下：

5.1 生理代謝

過去研究發現8名健康、規律耐力訓練的女性游泳運動員經過5週的停止訓練後，體重、體脂肪及腰圍都增加，且最大攝氧量（maximal oxygen consumption）

與基礎代謝率（basal metabolic rate）顯著下降 (16)。另也發現停止訓練導致肌肉內粒線體的數目減少及功能下降，影響有氧能量系統的路徑 (17, 18)。12位游泳選手經過11週COVID-19疫情封鎖期間，雖進行了陸地上的有氧（跑步或是自行車）及阻力訓練，仍發現體重顯著地增加3.8% (19)。這些生理及能量代謝等因素將降低耐力運動的表現。

5.2 神經系統

由於心律變異代表心臟自主（cardiac autonomic）神經系統的活性，調控著交感神經與副交感神經的平衡，因此，要瞭解游泳選手的運動表現可藉由分析心律變異（heart rate variability, HRV），當運動後心律變異增加時，顯示自主神經調控中副交感神經的活化，使運動員恢復快且疲勞感較小 (20)。過去發現游泳選手經訓練期後出現心律變異下降，游泳表現不佳且出現較高的疲勞度與運動傷害的發生率 (21)。經過5週的停止游泳訓練後，導致選手們運動前、後的心律變異下降，顯示停止訓練使選手的生理狀態不佳 (22)。

5.3 運動能力

雖然過去有些研究已發現，陸地上的重量訓練課表會使短距離的游泳運動表現進步，但在其過程中都仍保持每週4-6次的水中運動訓練 (23, 24)。若是游泳選手經過11週完全的陸地上訓練後，檢測發現其200、400公尺自由式的游泳表現成績下降，但50公尺的成績仍維持其原來的表現，顯示有氧能力下降但爆發力尚不受影響 (19)。一群15歲左右的游泳選手已接受超過5年的游泳訓練，平時每週6-7次的訓練課程，在4週的停止訓練後測試400公尺自由式，發現游泳成績下降3.8% (25)。波蘭國家隊游泳選手在12週的停止訓練後，游泳的速度顯著下降 (26)。以估算疫情爆發前、後28週期間，累積游泳訓練所游的距離，大約只有原來的60%左右，結果在運動表現上，短距離的選手表現變好而長距離的選手表現變差，可能因為雖然短距離選手訓練量下降，但訓練內容足以提升表現，而長距離選手還

是需要足夠的訓練量才能維持或提升運動表現 (11)。

5.4 心理狀態

疫情封鎖政策對於運動員最明顯的改變是每天訓練的時間減少及沒有比賽的目標，有較長的睡眠時間，但選手們的睡眠品質卻降低 (27)。無法預期的停止訓練結果導致選手心理的負面情緒（例如：焦慮、憤怒、緊張、壓力等），對運動表現、運動員的注意力和認知能力都是不利影響 (28)。負面情緒對運動表現的影響可能是急性的（即一次性的），也可能是長期的 (29)。當探討焦慮對游泳表現的影響時，結果亦發現焦慮會對游泳表現產生負面影響 (30)。透過32個研究的結果進行統計分析，探討情緒狀態對運動表現的影響。結果顯示負面情緒對運動表現產生負面影響，正面情緒（例如：愉悅、興奮、自信等）則會對運動表現產生積極影響 (31)。

6. 運動員在封鎖期間須注意的事項

6.1 營養攝取

運動員應依據減量訓練而調整總熱量、蛋白質、碳水化合物及脂肪的攝取量，以維持身體組成的最佳狀態 (32)。因此，在封鎖期間運動員須記錄每天三餐飲食內容與體重的變化，作為營養師提供飲食攝取建議時的參考。由於長期的高強度訓練使運動員容易出現上呼吸道感染 (33)。為提升運動員在防疫期間的免疫力，可多補充過去已證實可提升免疫力的物質如：維生素C、維生素D、維生素E、多酚類等營養增補劑 (34)。

6.2 心理調適

由於媒體持續報導許多有關COVID-19的確診率、死亡率及封鎖的消息，如果運動員除了減少訓練之外，整天暴露在這些議題中，容易導致負面的情緒。有回顧型文章針對11個國家共收集4,475位菁英運動員

的問卷結果，發現COVID-19大流行導致睡眠品質下降、產生焦慮、壓力感與強烈孤獨感等心理不健康的狀態 (35)。建議在這段時間應多利用線上方式，提供運動員必要的諮詢機會，以維持其正向思考與備戰的企圖心。

6.3 運動訓練

過去的研究中發現感染過COVID-19對運動員的心肺功能之影響，結果並不一致，尚無結論 (36)。如果確診COVID-19後為無症狀或是輕微的症狀，建議2週的休息不進行訓練運動後，最好經過臨床醫師評估，並通過心肺運動測試（cardiopulmonary exercise testing, CPET）後，從3個代謝當量（metabolic equivalents, METs）的強度開始，再逐步增加訓練量，進行高強度訓練 (37)。

7. 結語

根據過去的研究，停止訓練會對運動員造成生理及心理的不良影響。許多歐美國家的調查也發現，游泳選手在經過疫情的隔離封鎖政策之後，運動表現明顯下降。因此，推測疫情會降低游泳成績破紀錄的人次。藉由本調查發現疫情後的同等級國際及國內游泳比賽，降低選手刷新紀錄的人次，可見疫情的封鎖政策的確影響了各國菁英游泳選手的運動表現。

參考文獻

1. Tsai PH, Lai WY, Lin YY, Luo YH, Lin YT, Chen HK, Chen YM, Lai YC, Kuo LC, Chen SD, Chang KJ, Liu CH, Chang SC, Wang FD, and Yang YP. Clinical manifestation and disease progression in COVID-19 infection. *J Chin Med Assoc* 84: 3-8, 2021.
2. Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, Si HR, Zhu Y, Li B, Huang CL, Chen HD, Chen J, Luo Y, Guo H, Jiang RD, Liu MQ, Chen Y, Shen XR, Wang X, Zheng XS, Zhao K, Chen QJ, Deng F, Liu LL, Yan B, Zhan FX, Wang YY, Xiao GF, and Shi ZL. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 579: 270-273, 2020.

3. **Washif JA, Farooq A, Krug I, Pyne DB, Verhagen E, Taylor L, Wong DP, Mujika I, Cortis C, Haddad M, Ahmadian O, Al Jufaili M, Al-Horani RA, Al-Mohannadi AS, Aloui A, Ammar A, Arifi F, Aziz AR, Batuev M, Beaven CM, Beneke R, Bici A, Bishnoi P, Bogwasi L, Bok D, Boukhris O, Boullosa D, Bragazzi N, Brito J, Cartagena RPP, Chaouachi A, Cheung SS, Chtourou H, Cosma G, Debevec T, DeLang MD, Dellal A, Donmez G, Driss T, Pena Duque JD, Eirale C, Elloumi M, Foster C, Franchini E, Fusco A, Galy O, Gatin PB, Gill N, Girard O, Gregov C, Halson S, Hammouda O, Hanzlikova I, Hassanmirzaei B, Haugen T, Hebert-Losier K, Munoz Helu H, Herrera-Valenzuela T, Hettinga FJ, Holtzhausen L, Hue O, Dello Iacono A, Ihalainen JK, James C, Janse van Rensburg DC, Joseph S, Kamoun K, Khaled M, Khalladi K, Kim KJ, Kok LY, MacMillan L, Mataruna-Dos-Santos LJ, Matsunaga R, Memishi S, Millet GP, Moussa-Chamari I, Musa DI, Nguyen HMT, Nikolaidis PT, Owen A, Padulo J, Pagaduan JC, Perera NP, Perez-Gomez J, Pillay L, Popa A, Pudasaini A, Rabbani A, Rahayu T, Romdhani M, Salamh P, Sarkar AS, Schillinger A, Seiler S, Setyawati H, Shrestha N, Suraya F, Tabben M, Trabelsi K, Urhausen A, Valtonen M, Weber J, Whiteley R, Zrane A, Zerguini Y, Zmijewski P, Sandbakk O, Ben Saad H, and Chamari K.** Training During the COVID-19 Lockdown: Knowledge, beliefs, and practices of 12,526 athletes from 142 countries and six continents. *Sports Med* 52: 933-948, 2022.
4. **Costa MJ, Garrido ND, Marinho DA, and Santos CC.** How much the swimming performance leading to Tokyo 2020 Olympic games was impaired due to the Covid-19 lockdown?. *J Sports Sci Med* 20: 714-720, 2021.
5. **Pollard R.** Home Advantage in football: A current review of an unsolved puzzle. *Open Sports Sci J* 1: 12-14, 2008.
6. **Luttenberger K, and Stiensmeier-Pelster J.** Influence of audience and type of competition on swimming performance. *Percept Mot Skills* 94: 1261-1270, 2002.
7. **Bak K.** Nontraumatic glenohumeral instability and coracoacromial impingement in swimmers. *Scand J Med Sci Sports* 6: 132-144, 1996.
8. **Bonadonna L, and La Rosa G.** A review and uUpdate on waterborne viral diseases associated with swimming pools. *Int J Environ Res Public Health* 16: 2019.
9. **Brown JC, Moshe M, Blackwell A, and Barclay WS.** Inactivation of SARS-CoV-2 in chlorinated swimming pool water. *Water Res* 205: 117718, 2021.
10. **Miguens N, Pla R, Difernand A, Toussaint JF, and Sedeaud A.** Postlockdown performance in french swimming championships. *Int J Sports Physiol Perform*: 1-9, 2022.
11. **Perez GM, VanSumeren M, Brown M, and Hew-Butler T.** Pandemic-induced reductions on swim training volume and performance in collegiate swimmers. *Int J Environ Res Public Health* 19, 2021.
12. **Holub M, Prajzner A, Stanula A, Weiss K, and Knechtle B.** Impact of the COVID-19 pandemic on competitive swimming performance. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 26: 3030-3037, 2022.
13. **Tsalis G, and Mougios V.** Effect of the reduction in training volume during the COVID-19 era on performance in 100-m and 400-m freestyle events in greek swimming championships. *Sports (Basel)* 10, 2022.
14. **Mujika I, and Padilla S.** Detraining: Loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. *Sports Med* 30: 79-87, 2000.
15. **Mujika I, and Padilla S.** Detraining: Loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II: Long term insufficient training stimulus. *Sports Med* 30: 145-154, 2000.
16. **Ormsbee MJ, and Arciero PJ.** Detraining increases body fat and weight and decreases VO2 peak and metabolic rate. *J Strength Cond Res* 26: 2087-2095, 2012.
17. **Bishop DJ, Granata C, and Eynon N.** Can we optimise the exercise training prescription to maximise improvements in mitochondria function and content?. *Biochim Biophys Acta* 1840: 1266-1275, 2014.
18. **Granata C, Oliveira RS, Little JP, Renner K, and Bishop DJ.** Mitochondrial adaptations to high-volume exercise training are rapidly reversed after a reduction in training volume in human skeletal muscle. *FASEB J* 30: 3413-3423, 2016.
19. **Arsoniadis GG, Botonis PG, Tsoltos AI, Chatzigiannakis AD, Bogdanis GC, Terzis GD, and Toubekis AG.** Effects of dryland Training During the COVID-19 Lockdown Period on Swimming Performance. *Int J Sports Physiol Perform* 17: 1264-1271, 2022.
20. **Clemente-Suarez VJ, Fuentes-Garcia JP, Fernandes RJ, and Vilas-Boas JP.** Psychological and physiological features associated with swimming performance. *Int J Environ Res Public Health* 18: 2021.
21. **Lima-Borges DS, Martinez PF, Vanderlei LCM, Barbosa FSS, and Oliveira-Junior SA.** Autonomic modulations of heart rate variability are associated with sports injury incidence in sprint swimmers. *Phys Sportsmed* 46: 374-384, 2018.
22. **Ruiz-Navarro JJ, Plaza-Florido A, Alcantara JMA, Gay A, and Arellano R.** Detraining effect on Cardiac Autonomic Response to an All-Out Sprint Exercise in Trained Adolescent Swimmers. *Int J Sports Physiol Perform* 18: 573-578, 2023.
23. **Lopes TJ, Neiva HP, Goncalves CA, Nunes C, and Marinho DA.** The effects of dry-land strength training on

- competitive sprinter swimmers. *J Exerc Sci Fit* 19: 32-39, 2021.
24. **Amara S, Barbosa TM, Chortane OG, Hammami R, Attia A, Chortane SG, and van den Tillaar R.** Effect of Concurrent Resistance Training on Lower Body Strength, Leg Kick Swimming, and Sport-Specific Performance in Competitive Swimmers. *Biology (Basel)* 11:, 2022.
 25. **Zacca R, Toubekis A, Freitas L, Silva AF, Azevedo R, Vilas-Boas JP, Pyne DB, Castro FAS, and Fernandes RJ.** Effects of detraining in age-group swimmers performance, energetics and kinematics. *J Sports Sci* 37: 1490-1498, 2019.
 26. **Glyk W, Holub M, Karpinski J, Rejdych W, Sadowski W, Trybus A, Baron J, Rydzik L, Ambrozy T, and Stanula A.** Effects of a 12-Week Detraining Period on Physical Capacity, Power and Speed in Elite Swimmers. *Int J Environ Res Public Health* 19:, 2022.
 27. **Jurecka A, Skucinska P, and Gadek A.** Impact of the SARS-CoV-2 coronavirus pandemic on physical activity, Mental health and quality of life in professional athletes-a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 18:, 2021.
 28. **Beedie CJ, and Lane AM.** The role of psychology in enhancing performance in sport and exercise. *Handbook of sports medicine and science: Sport psychology* 2012.
 29. **Jones MV, and Hardy L.** *Stress and performance in sport.* John Wiley & Sons, 1990.
 30. **Kim D, and Chun J.** Effect of anxiety on swimming performance and its interaction with attentional focus. *J Sports Sci Med* 19: 1-7, 2020.
 31. **Beedie CJ, Terry PC, and Lane AM.** The profile of mood states and athletic performance: Two meta-analyses. *J Appl Sport Psychol* 12: 49-68, 2000.
 32. **Newbury JW, Foo WL, Cole M, Kelly AL, Chessor RJ, Sparks SA, Faghy MA, Gough HC, and Gough LA.** Nutritional intakes of highly trained adolescent swimmers before, during, and after a national lockdown in the COVID-19 pandemic. *PLoS One* 17: e0266238, 2022.
 33. **Hull JH, Loosemore M, and Schwellnus M.** Respiratory health in athletes: Facing the COVID-19 challenge. *Lancet Respir Med* 8: 557-558, 2020.
 34. **Agha-Alinejad H, Ahmadi Hekmatikar AH, Ruhee RT, Shamsi MM, Rahmati M, Khoramipour K, and Suzuki K.** A guide to different intensities of exercise, vaccination, and sports nutrition in the course of preparing elite athletes for the management of upper respiratory infections during the COVID-19 pandemic: A narrative review. *Int J Environ Res Public Health* 19:, 2022.
 35. **Carnevale Pellino V, Lovecchio N, Puci MV, Marin L, Gatti A, Pirazzi A, Negri F, Ferraro OE, and Vandoni M.** Effects of the lockdown period on the mental health of elite athletes during the COVID-19 pandemic: A narrative review. *Sport Sci Health* 18: 1187-1199, 2022.
 36. **Williams Z, and Hull JH.** Respiratory complications following COVID-19 in athletic populations: A narrative review. *Scand J Med Sci Sports*, 2022.
 37. **Vasiliadis AV, and Boka V.** Safe return to exercise after COVID-19 infection. *Sultan Qaboos Univ Med J* 21: 373-377, 2021.