สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร ภายหลังหายจากการติดเชื้อโควิด-19 แล้ว 3 และ 6 เดือน

Physical fitness after 3 and 6 months recovery from COVID-19 infection in pre-cadet

เบญจวรรณ จำปาศักดิ์

Benjawan Jampasak ,M.D.

กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลสมุทรสาคร

Benjawan8351@gmail.com

บทคัดย่อ

นับตั้งแต่มีการระบาดของโควิด-19 จนถึงต้นเดือนมกราคม 2566 ซึ่งมีผู้ติดเชื้อทั่วโลก จำนวน 659 ล้านรายนั้น ผู้ที่รอดชีวิตบางส่วน มีอาการหลังหายจากการติดเชื้อระยะยาว (long COVID) ต่อไปอีกหลายสัปดาห์ (12 สัปดาห์ขึ้นไป) โดยมีอาการหลายระบบ ทั้งระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือด ไต สมอง ฯลฯ ซึ่งอาจส่งผลต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายได้ โดยในกลุ่มนักเรียนเตรียมทหาร สมรรถภาพร่างกายมีความสำคัญในการฝึกเพื่อเตรียมพร้อมร่างกายสำหรับการปฏิบัติภารกิจ ในอนาคต

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารที่ผ่านการติดเชื้อโควิด-19 แล้ว 3 และ 6 เดือน ภายหลังการติดเชื้อและฟื้นฟูร่างกายแล้ว

วิธีการศึกษา รวบรวมข้อมูล ผลการทดสอบสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร จำนวน 800 คน ที่เคยทดสอบไว้ก่อนการระบาดของโควิด-19 และแบ่งนักเรียนเตรียมทหารออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ ภายหลังรักษาอาการของโควิด-19 จนหายแล้ว นำทั้งสองกลุ่มมาทดสอบสมรรถภาพร่างกาย (ชีพจรขณะพัก ลุกนั่ง ดันพื้น ดึงข้อ วิ่ง ไขมันในร่างกาย มวลกล้ามเนื้อ มวลกระดูก) หลังผ่านการติดเชื้อแล้ว 3 และ 6 เดือน นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบทางสถิติ

จากการศึกษาสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารก่อนการระบาดของโควิด-19 กับสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร 3 เดือนหลังการติดเชื้อโควิด-19 พบว่า สมรรถภาพ ทางร่างกาย เพิ่มขึ้นในหัวข้อ การลุกนั่ง ดันพื้น และวิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < 0.001$) และสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร 6 เดือนหลังการติดเชื้อโควิด-19 ในการทดสอบ การลุกนั่ง ดันพื้น ดึงข้อ และว่ายน้ำ พบว่าดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < 0.001$)

สรุป หลังการติดเชื้อโควิด-19 เป็นเวลา 3 และ 6 เดือน นักเรียนเตรียมทหารที่ติดเชื้อ เมื่อผ่านการรักษาและฟื้นฟูร่างกายแล้ว มีสมรรถภาพทางร่างกายไม่ลดลง

Abstract

Since the outbreak of COVID-19 to early January 2023, with 659 million cases worldwide, some survivors has symptoms after recovering from long-term infection (long COVID) that continue for several weeks (12 weeks or more) with multisystem symptoms – respiratory, cardiovascular, kidneys, brain, etc., which may lead to a decrease in physical fitness among military students. Which will be a problem for training and future missions.

Objective To study the physical fitness of pre-cadets 3 and 6 months after recovering from COVID-19 infection, whether their physical fitness has decreased or not.

Method Take all pre-cadet to test their physical fitness (pulse at rest, sitting up, push-ups, pull-ups, running, body fat, muscle mass, bone mass etc.). After that, when there is an outbreak of COVID-19, the students were divided into two groups: infected and non-infected. After the symptoms of COVID-19 were cured, both groups were tested for physical fitness 3 and 6 months after infection, the results obtained were statistically compared.

Results 3 months after COVID-19 infection in pre-cadets were found that physical fitness increase in sitting up, push-up and running topics at statistically significant level of 0.01 ($p < 0.001$). Physical fitness of pre-cadets 6 months after infection with COVID-19 in the tests of sitting up, push-ups, pull-ups and swimming, its was found to be significantly improved at the 0.01 level ($p < 0.001$).

Conclusion After 3 and 6 months of recovery from COVID-19 infection, the infected pre-cadets showed no decline in physical fitness.

หลักการและเหตุผล

นับถึงต้นเดือนมกราคม 2023 (พ.ศ.2566) ข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก (WHO) พบว่าทั่วโลก มีรายงานผู้ติดเชื้อโควิด-19 แล้ว 659 ล้านราย และเสียชีวิต 6.7 ล้านราย ซึ่งผู้ที่หายจากโควิด-19 บางราย ยังมีอาการหลงเหลืออยู่ ที่เรียกว่า อาการของโรคโควิดระยะยาว (Long COVID) ซึ่งเกี่ยวข้องกับอวัยวะ หลายส่วนและอาจส่งผลต่อหลายระบบไม่จำกัดเฉพาะระบบทางเดินหายใจโดยอาจมีอาการของ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร และระบบกล้ามเนื้อและกระดูก อาการของ

โรคโควิดระยะยาว ได้แก่ เหนื่อย (dyspnea) เหนื่อยล้า (fatique) หายใจลำบาก ความผิดปกติของหัวใจ ความบกพร่องทางสติปัญญา (cognitive function) การนอนหลับไม่สนิท อาการของโรคเครียด หลังเหตุการณ์สะเทือนขวัญ (PTSD) ปวดกล้ามเนื้อ ปัญหาสมาธิ และปวดศีรษะ [1] โดยพบว่า ประมาณ 31%-69% ของผู้รอดชีวิตจาก COVID-19 จะมีอาการของ long-COVID เป็นเวลานานหลังหาย จากการติดเชื้อ COVID-19 ในระยะแรก [2,3]

โดยทั่วไป อาการเริ่มต้นของอาการ long COVID ได้แก่ เหนื่อยล้า (29%) ปวดกล้ามเนื้อ ใจสั่น ความบกพร่องทางสติปัญญา (28%) หายใจลำบาก (21%) วิตกกังวล (27%) เจ็บหน้าอก และปวดข้อ (18%) [4] ในสหราชอาณาจักร ความเหนื่อยล้ามักพบบ่อยที่สุด (51%) รองลงมาคืออาการหายใจลำบาก (35%) ปวดข้อ (25%) และความยากลำบากในการมีสมาธิ (25%) สอดคล้องกับผลจากการศึกษา meta-analysis 36 ชิ้น ที่ระบุว่า ความเหนื่อยล้า ความบกพร่องทางสติปัญญา อาการปวดข้อ ความวิตกกังวล และภาวะซึมเศร้าเป็นอาการทางคลินิกเบื้องต้นของ long COVID [5] ผลสำรวจระหว่างประเทศจำนวนมาก พบว่าความเหนื่อยล้า อาการป่วยไข้ (malaise) และความบกพร่องทางสติปัญญาเป็นอาการที่พบได้บ่อยที่สุด ในบุคคลที่มีอาการ Long COVID [6] โดยอาการทางสติปัญญา (cognitive) ยังพบได้ทั้งในผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงในระยะแรก ผู้ป่วยที่อาการไม่รุนแรงและผู้ที่ไม่ได้รักษาในโรงพยาบาล รวมถึงผู้ที่ไม่มี อาการเลย (Asymptomatic) ด้วย [7] ประมาณ 30% ของผู้ป่วย COVID-19 ที่ไม่ได้เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลรายงานว่ามีอาการต่อเนื่อง 2 เดือนหลังจากติดเชื้อครั้งแรก [8] โดยพบว่าผู้รอดชีวิตจาก COVID น้อยกว่า 1% สามารถฟื้นตัวได้อย่างสมบูรณ์ใน 80 วันหลังการติดเชื้อ [9] อาการที่คงอยู่ของ โควิดเป็นเวลานานสะท้อนถึงความเสียหายเรื้อรังของอวัยวะหลายระบบ สภาวะสุขภาพดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาสำคัญต่อคุณภาพชีวิตของผู้รอดชีวิตจากโควิด [10]

COVID-19 เป็นไวรัสทางเดินหายใจ การติดเชื้อ SARS-CoV-2 นำไปสู่ความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจใน Long COVID โดย SARS-CoV-2 เริ่มติดเชื้อที่เยื่อบุผิวของถุงลม และกระตุ้น การตอบสนองต่อการอักเสบเรื้อรังที่กระตุ้นการผลิต inflammatory cytokines และ reactive oxygen species (ROS) อย่างต่อเนื่อง [11] นอกจากนี้ ความผิดปกติของเซลล์จะกระตุ้นให้ fibroblast สะสม collagen และ fibronectin ซึ่งนำไปสู่การเกิด fibrotic ในเนื้อเยื่อปอด โดยในระยะยาว การกระตุ้น complement ที่เกิดจากไวรัสและการรบกวนกลไกการแข็งตัวของเลือด จนเกิดการอักเสบที่ยืดเยื้อและสภาวะที่ง่ายต่อการแข็งตัวของเลือด (hypercoagulable stage) ทำให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือด (thrombosis) [12]

ข้อมูลจากสหราชอาณาจักรระบุว่า 36%

ของผู้ติดเชื้อที่เป็น long COVID มีอาการหายใจลำบาก และ 26% จะมีอาการและอาการแสดงของความบกพร่องของปอด [13] มีรายงานความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของความจุปอด (total lung capacity) และการทำงานของทางเดินหายใจที่บกพร่องหลังการติดเชื้อ COVID-19 [14] นอกจากนี้อาการหายใจลำบากยังพบได้บ่อยในผู้รอดชีวิตจากโควิด-19 ร่วมกับอาการทางระบบทางเดินหายใจอื่นๆ รวมถึงอาการไอเรื้อรังและความสามารถในการออกกำลังกายลด [15] กล้ามเนื้อหัวใจอักเสบเรื้อรังและระดับ troponin เพิ่มขึ้น มักพบในผู้ป่วย COVID-19 ในระยะเวลา 2 เดือนหลังการวินิจฉัย

หลักฐานบ่งชี้ถึงความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของปัญหาหลอดเลือดหัวใจหลังการติดเชื้อโควิด แม้ในผู้ป่วยที่ไม่ได้เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ มีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของการติดเชื้อในช่วงเฉียบพลันของโควิด-19 [16] ผลการศึกษายังพบว่า 32% ของผู้รอดชีวิตจาก COVID-19 มีความเสียหายของหัวใจ 3 เดือนหลังจากเริ่มติดเชื้อ [17] 89% ของผู้ป่วย long COVID มีอาการที่เกี่ยวข้องกับหัวใจ โดยที่ 53% มีอาการเจ็บหน้าอก 68% มีอาการใจสั่น และ 31% มีอาการ postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS) [18] ซึ่งจากอาการ long COVID ที่เกิดขึ้นในหลายระบบของร่างกายรวมกันทำให้มีการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะ long COVID เกิดขึ้น อาจมีสมรรถภาพทางกายที่ลดลง และสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ด้วยการรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู (Rehabilitation program) [19] เป็นที่มาของการศึกษาวิจัยนี้ โดยมีคำถามของการวิจัย คือ ผู้ติดเชื้อโควิด-19 หลังหายป่วยแล้วมีสมรรถภาพร่างกายต่ำกว่าผู้ที่ไม่เคยป่วยจากการติดเชื้อโควิด-19หรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษา สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารที่ผ่านการติดเชื้อโควิด-19 แล้ว 3 และ 6 เดือน ภายหลังการติดเชื้อและฟื้นฟูร่างกายแล้ว

วิธีการศึกษา

ผู้เข้าร่วมการวิจัย (inclusion criteria) เป็นนักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ทั้งหมด 800 คน ทั้งผู้ที่เคยได้รับการวินิจฉัยว่าติดเชื้อโควิด-19 มาก่อนซึ่งหายจากอาการป่วยแล้ว และผู้ที่ยังไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 โดยนิยามของการหายจากอาการป่วย คือ ผู้ที่ตรวจพบเชื้อหรือมีอาการทางเดินหายใจ ที่ได้รับการรักษาครบ 10-14 วันแล้ว (ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ณ เวลานั้น) โดยมีเกณฑ์ การคัดออกผู้เข้าร่วมการวิจัย (exclusion criteria) คือ ผู้ที่อยู่ระหว่างการเจ็บป่วย ทั้งจากโควิด-19 หรือ มีการเจ็บป่วยอื่นที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ และเกณฑ์การยุติการเข้าร่วมการวิจัย (termination criteria) คือ เกิดการบาดเจ็บหรืออันตรายร้ายแรงในระหว่าง

ดำเนินการวิจัย และการจัดผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้ากลุ่ม (subject allocation) โดยแบ่งผู้ร่วมวิจัยออกเป็นผู้หายจากการติดเชื้อโควิด-19 แล้ว และผู้ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 เลย ซึ่งการวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลนักเรียนทั้งหมด จึงไม่มีการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง

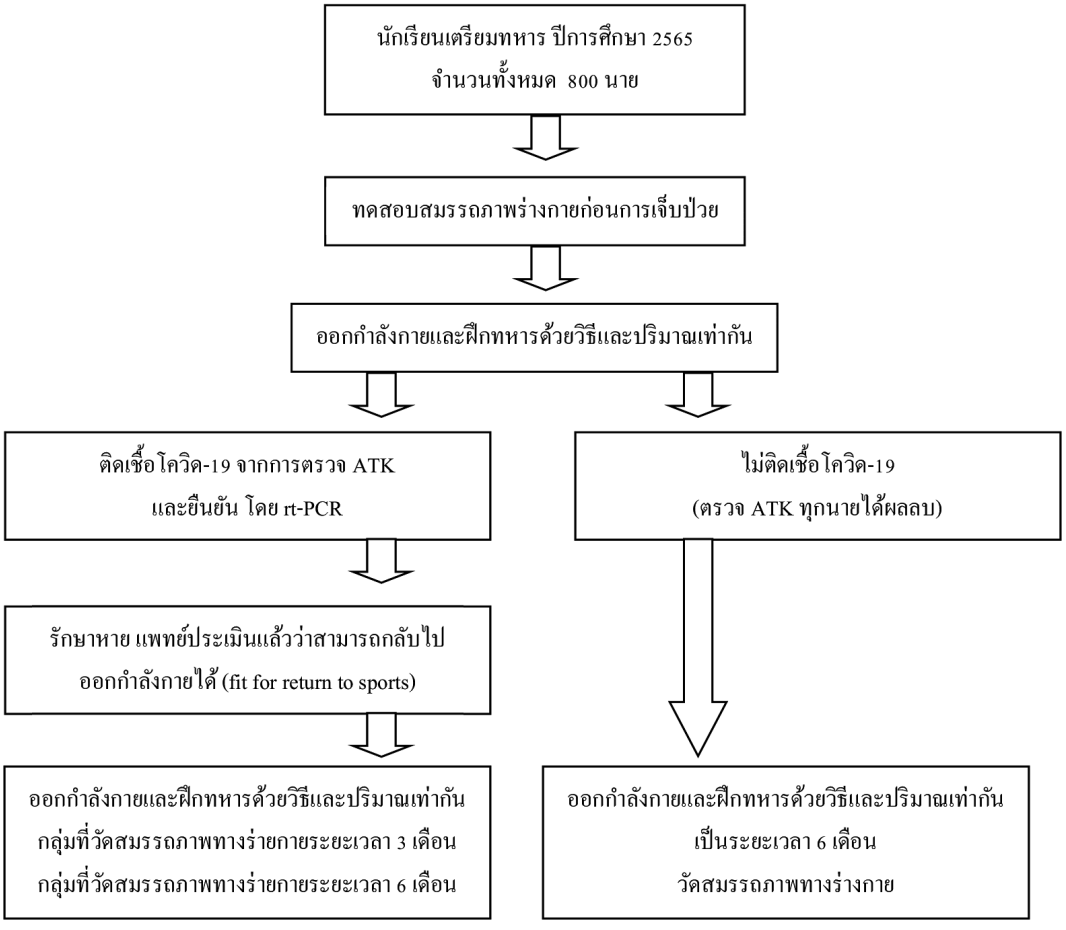
กระบวนการวิจัย ดำเนินการโดยการทดสอบสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร ก่อนมีการระบาด และภายหลังมีการระบาดดำเนินการทดสอบอีกครั้ง ซึ่งแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่รักษาจนหาย และกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อมาก่อน นำกลุ่มที่ติดเชื้อมาทดสอบสมรรถภาพทางร่างกาย ภายหลังหายจากการติดเชื้อเป็นปกติแล้ว ที่ระยะเวลา 3 และ 6 เดือน นำมาเปรียบเทียบหาค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพร่างกาย

ในการทดสอบดังกล่าวเป็นการทดสอบที่ผู้เข้ารับการทดสอบกระทำด้วยความสมัครใจ ไม่มี การบังคับหรือกดดัน จากครู อาจารย์ หรือผู้บังคับบัญชา ให้ต้องฝืนทำแต่อย่างใด ณ โรงเรียนเตรียมทหาร อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก ในปี 2565 (ระหว่างเดือนพฤษภาคม – ธันวาคม 2565) โดยมีกระบวนการเก็บข้อมูล (data collection process) คือ การบันทึกค่าที่ได้จากการทดสอบสมรรถภาพร่างกายในท่าต่างๆ จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบ โดยคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถภาพร่างกาย และการวัดองค์ประกอบของร่างกาย มีรายละเอียดดังนี้

1. วัดชีพจรขณะพัก (ครั้งต่อนาที)
2. การลุกนั่งในเวลา 2 นาที (จำนวนครั้งที่ทำได้)
3. การดันพื้นในเวลา 2 นาที (จำนวนครั้งที่ทำได้)
4. การดึงข้อ ไม่จำกัดเวลา (จำนวนครั้งที่ทำได้)
5. การวิ่งเป็นระยะทาง 3.2 กิโลเมตร (จับเวลาเป็นนาทีและวินาที)
6. การว่ายน้ำ 50 เมตร (จับเวลาเป็นวินาที)
7. วัดร้อยละของไขมันในร่างกายใต้ผิวหนังด้วยเครื่องวัดที่คำนวณจากค่าการนำไฟฟ้า
8. วัดร้อยละของไขมันในช่องท้องด้วยเครื่องวัดที่คำนวณจากค่าการนำไฟฟ้า
9. วัดร้อยละของมวลกล้ามเนื้อในร่างกายด้วยเครื่องวัดที่คำนวณจากค่าการนำไฟฟ้า
10. ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง นำไปคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis) คือ Pair-t-test และ Independent Samples t-test ซึ่งกระบวนการทั้งหมดได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากสำนักงานจริยธรรมการวิจัยโรงพยาบาลหัวหินแล้ว รหัสโครงการ RECHHH 002/2565 ลงวันที่ 5 พฤษภาคม 2565 โดยสรุปขั้นตอนระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) ได้ดังแผนภาพที่ 1

แผนภาพที่ 1 วิธีการศึกษา



หมายเหตุ เนื่องด้วยสถานการณ์การระบาด ทำให้มีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูล และพบว่าหลังเก็บข้อมูลแล้ว มีการระบาดระลอกใหญ่ ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลเพิ่มเติมได้อีก

ผลการศึกษา

นักเรียนเตรียมทหารมีอายุเฉลี่ย 17.59 ± 1.33 ปี เมื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางร่างกาย ได้แก่ ชีพจรขณะพัก การลุกนั่ง ดันพื้น ดึงข้อ วิ่ง ว่ายน้ำ ไขมันใต้ผิวนัง ไขมันในช่องท้อง มวลกล้ามเนื้อ และดัชนีมวลกาย พบว่า สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารก่อนการระบาดของโควิด-19 กับสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร 3 เดือนหลังการติดเชื้อโควิด-19 ในหัวข้อการลุกนั่ง การดันพื้น และการวิ่ง ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p<0.001$) ดังตารางที่ 1 และสมรรถภาพ

ทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร 6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19 ในหัวข้อการลุกนั่ง ดันพื้น ดึงข้อ ว่ายน้ำ ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p<0.001$) เช่นเดียวกัน ดังตารางที่ 2

สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารหลังการติดเชื้อโควิด-19 ระหว่างกลุ่ม ที่วัดสมรรถภาพทางร่างกายหลังการติดเชื้อ 3 เดือน กับหลังการติดเชื้อ 6 เดือน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 3

นอกจากนี้สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารในกลุ่มที่ไม่ติดเชื้อ ซึ่งทำการทดสอบก่อนและหลังการระบาด 6 เดือน พบว่า ชีพจรขณะพัก การลุกนั่ง การดันพื้น การดึงข้อ การวิ่ง และว่ายน้ำ ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p<0.001$) ด้วย ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารก่อนการระบาดของโควิด-19กับสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร 3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19

สมรรถภาพทางกาย	N	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value*
ชีพจรขณะพัก						1.122	0.273
ก่อนการระบาดของโควิด-19	26	58	87	70.35	8.37		
3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	26	56	87	68.00	8.20		
ลุกนั่ง						-7.106	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	27	42	82	56.85	9.84		
3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	27	62	81	67.30	5.45		
ดันพื้น						-6.188	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	27	32	64	51.07	9.59		
3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	27	52	83	61.89	9.13		
ดึงข้อ						0.338	0.738
ก่อนการระบาดของโควิด-19	27	5	54	9.07	9.35		
3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	27	6	16	8.44	2.71		
วิ่ง						4.731	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	27	7.29	9.50	8.48	0.54		
3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	27	7.29	9.18	8.11	0.56		
ว่ายน้ำ						0.262	0.795
ก่อนการระบาดของโควิด-19	27	38.19	65.45	48.83	6.65		
3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	27	39.84	60.29	48.67	5.98		

สมรรถภาพทางกาย	N	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value*
ไขมันใต้ผิวหนัง						0.699	0.491
ก่อนการระบาดของโควิด-19	26	5.00	14.20	9.65	2.53		
3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	26	4.00	18.00	9.27	3.53		
ไขมันช่องท้อง						-1.881	0.071
ก่อนการระบาดของโควิด-19	27	1.00	6.00	2.19	1.64		
3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	27	1.00	8.50	2.66	1.84		
มวลกล้ามเนื้อ						-0.864	0.395
ก่อนการระบาดของโควิด-19	27	5.00	9.00	7.44	1.31		
3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	27	6.00	9.00	7.70	1.10		
ดัชนีมวลกาย						-0.174	0.863
ก่อนการระบาดของโควิด-19	27	17.80	25.90	22.01	2.04		
3 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	27	19.50	26.70	22.05	1.72		

*** Pair-t-test**

จากตารางที่ 1 พบว่า สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารก่อนการระบาดของโควิด-19กับสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร 3 เดือนหลังการติดเชื้อโควิด-19 ในการทดสอบการลุกนั่ง การดันพื้น และการวิ่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < 0.001$)

โดยค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งในการลุกนั่งและดันพื้นของนักเรียนเตรียมทหาร 3 เดือนหลังการติดเชื้อ โควิด-19 มีค่าเท่ากับ 69.97 ครั้ง (±9.46), 61.89 ครั้ง (±9.13) ตามลำดับ ซึ่งเพิ่มขึ้นมากกว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งในการลุกนั่งและการดันพื้นก่อนการระบาดของโควิด-19 ที่มีค่าเท่ากับ 67.74 ครั้ง (±8.57), 51.07 ครั้ง (±9.59) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเวลาที่ใช้ในการวิ่ง พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาในการวิ่งของนักเรียนเตรียมทหารที่ประเมินสมรรถภาพร่างกาย 3 เดือนหลังการติดเชื้อโควิด-19 สามารถวิ่งได้ 8.11 นาที (±0.56) เป็นเวลาที่ลดลง แสดงถึงมีสมรรถภาพร่างกายที่ดีขึ้นมากกว่าก่อนการระบาดของโควิด-19 ที่ทำเวลาวิ่งได้ 8.48 นาที (±0.54)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารก่อนการระบาดของโควิด-19 กับสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร 6 เดือนหลังการติดเชื้อโควิด-19

สมรรถภาพทางกาย	N	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value*
ชีพจรขณะพัก						-1.793	0.076
ก่อนการระบาดของโควิด-19	88	44	89	67.74	8.57		
6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	88	51	107	69.87	9.46		
ลุกนั่ง						-10.990	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	88	27	92	56.56	12.45		
6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	88	58	97	69.78	7.60		
ดันพื้น						-5.692	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	88	23	86	55.19	14.18		
6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	88	52	87	62.77	8.46		
ดึงข้อ						-10.482	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	88	2	15	6.78	2.29		
6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	88	6	18	9.75	3.08		
วิ่ง						2.135	0.036
ก่อนการระบาดของโควิด-19	88	3.45	9.59	8.21	1.13		
6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	88	6.30	9.16	7.95	0.56		
ว่ายน้ำ						3.684	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	88	34.18	70.93	50.25	9.15		
6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	88	30.41	68.53	48.22	8.00		
ไขมันใต้ผิวหนัง						-2.001	0.048
ก่อนการระบาดของโควิด-19	88	5.00	16.10	9.04	2.73		
6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	88	5.00	16.40	9.50	3.03		
ไขมันช่องท้อง						-3.822	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	88	1.00	8.00	1.93	1.71		
6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	88	1.00	8.90	2.56	2.01		

สมรรถภาพทางกาย	N	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value*
มวลกล้ามเนื้อ						0.679	0.499
ก่อนการระบาดของโควิด-19	88	6.00	9.00	7.73	1.05		
6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	88	5.00	9.00	7.64	1.15		
ดัชนีมวลกาย						-0.226	0.822
ก่อนการระบาดของโควิด-19	88	18.10	27.00	21.97	1.96		
6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19	88	17.90	26.60	21.99	1.92		

*** Pair-t-test**

จากตารางที่ 2 พบว่า สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารก่อนการระบาดของโควิด-19กับสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหาร 6 เดือนหลังการติดเชื้อโควิด-19 ในการทดสอบการลุกนั่ง การดันพื้น การดึงข้อ การวิ่ง การว่ายน้ำ การวัดระดับไขมันใต้ผิวหนังและไขมันช่องท้อง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < 0.001$)

โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งในการลุกนั่ง การดันพื้น และการดึงข้อ หลัง 6 เดือนที่ติดเชื้อโควิด-19 เท่ากับ 69.98 ครั้ง (±7.60), 62.77 ครั้ง (±8.46) และ 9.75 ครั้ง (±3.08) ตามลำดับ เพิ่มขึ้นมากกว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งในการลุกนั่ง การดันพื้นและการดึงข้อก่อนการระบาดของโควิด-19 ที่มีค่าเท่ากับ 56.65 ครั้ง (±12.45), 69.78 ครั้ง (±7.60) และ 6.78 ครั้ง (±2.29) ตามลำดับ

เวลาที่ใช้ในการวิ่ง พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาในการวิ่งของนักเรียนเตรียมทหารที่ประเมินสมรรถภาพร่างกาย 6 เดือนหลังการติดเชื้อโควิด-19 สามารถวิ่งได้ 7.95 นาที (±0.56) เป็นเวลาที่ลดลง แสดงถึงการมีสมรรถภาพร่างกายที่ดีขึ้นมากกว่าก่อนการระบาดของโควิด-19 ที่ทำเวลาวิ่งได้ 8.21 นาที (±1.13)

เวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำ พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำของนักเรียนเตรียมทหารที่ประเมินสมรรถภาพร่างกาย 6 เดือนหลังการติดเชื้อโควิด-19 ใช้เวลาในการว่ายน้ำ 48.22 นาที (±8.00) เป็นเวลาที่ลดลง แสดงถึงการมีสมรรถภาพร่างกายที่ดีขึ้นมากกว่าก่อนการระบาดของโควิด-19 ที่ใช้เวลาในการว่ายน้ำ 50.25 นาที (±9.15)

ในส่วนของการวัดไขมัน พบว่า นักเรียนเตรียมทหารที่ประเมินสมรรถภาพร่างกาย 6 เดือน หลังการติดเชื้อโควิด-19 มีค่าไขมันใต้ผิวหนัง 9.50 (±3.03) และค่าไขมันช่องท้อง 2.56 (±2.01) ตามลำดับ ในขณะที่ก่อนการระบาดของโควิด-19 มีค่าไขมันใต้ผิวหนัง 9.04 (±2.73) และค่าไขมันช่องท้อง 1.93 (±1.71) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารหลังการติดเชื้อโควิด-19 ระหว่างกลุ่มที่วัดสมรรถภาพทางร่างกายช่วง 3 เดือน กับ 6 เดือน

สมรรถภาพทางกาย	N	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{x}$	S.D.	t	p-value*
ชีพจรขณะพัก						-0.857	0.394
กลุ่ม 3 เดือน	27	56	87	68.15	8.07		
กลุ่ม 6 เดือน	88	51	107	69.87	9.46		
ลุกนั่ง						-1.579	0.117
กลุ่ม 3 เดือน	27	62	81	67.30	5.45		
กลุ่ม 6 เดือน	88	58	97	69.78	7.60		
ดันพื้น						-0.466	0.642
กลุ่ม 3 เดือน	27	52	83	61.89	9.13		
กลุ่ม 6 เดือน	88	52	57	62.77	8.46		
ดึงข้อ						-1.978	0.060
กลุ่ม 3 เดือน	27	6	16	8.44	2.71		
กลุ่ม 6 เดือน	88	6	18	9.75	3.08		
วิ่ง						1.340	0.183
กลุ่ม 3 เดือน	27	7.29	9.18	8.11	0.55		
กลุ่ม 6 เดือน	88	6.30	9.16	7.95	0.56		
ว่ายน้ำ						0.265	0.792
กลุ่ม 3 เดือน	27	39.84	60.29	48.67	5.98		
กลุ่ม 6 เดือน	88	30.41	68.53	48.22	8.00		
ไขมันใต้ผิวหนัง						-0.335	0.739
กลุ่ม 3 เดือน	27	4.00	18.00	9.27	3.53		
กลุ่ม 6 เดือน	88	5.00	16.40	9.50	3.03		
ไขมันช่องท้อง						0.207	0.837
กลุ่ม 3 เดือน	27	1.00	8.50	2.65	1.84		
กลุ่ม 6 เดือน	88	1.00	8.90	2.57	2.01		

สมรรถภาพทางกาย	N	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value*
มวลกล้ามเนื้อ						0.269	0.788
กลุ่ม 3 เดือน	27	6.00	9.00	7.70	1.10		
กลุ่ม 6 เดือน	88	5.00	9.00	7.64	1.15		
ดัชนีมวลกาย						0.154	0.878
กลุ่ม 3 เดือน	27	19.50	26.70	22.05	1.72		
กลุ่ม 6 เดือน	88	17.90	26.60	21.99	1.92		

****Independent Samples t-test**

จากตารางที่ 3 พบว่า สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารหลังการติดเชื้อโควิด-19 ระหว่างกลุ่มที่วัดสมรรถภาพทางร่างกายช่วง 3 เดือน กับ 6 เดือน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารก่อนการระบาดของโควิด-19 กับสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารที่ไม่ติดเชื้อโควิด-19 (ทดสอบหลังการระบาด 6 เดือน)

สมรรถภาพทางกาย	N	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value*
ชีพจรขณะพัก						4.413	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	630	42	102	70.37	9.35		
หลังการระบาดของโควิด-19, 6 เดือน	630	40	103	68.06	8.81		
ลุกนั่ง						-17.441	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	664	27	100	59.28	11.48		
หลังการระบาดของโควิด-19, 6 เดือน	664	32	103	68.55	7.29		
ดันพื้น						-11.608	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	665	32	107	54.36	12.85		
หลังการระบาดของโควิด-19, 6 เดือน	665	30	103	61.47	9.01		
ดึงข้อ						-10.307	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	665	1	69	7.19	3.57		
หลังการระบาดของโควิด-19, 6 เดือน	665	2	133	9.93	5.88		

สมรรถภาพทางกาย	N	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value*
วิ่ง						10.433	<0.001
ก่อนการระบาดของโควิด-19	665	3.32	10.09	8.29	0.71		
หลังการระบาดของโควิด-19, 6 เดือน	665	6.19	9.50	7.93	0.52		
ว่ายน้ำ						2.808	0.005
ก่อนการระบาดของโควิด-19	663	30.80	92.67	49.19	8.96		
หลังการระบาดของโควิด-19, 6 เดือน	663	26.22	80.14	47.91	7.96		
ไขมันใต้ผิวหนัง						-0.886	0.376
ก่อนการระบาดของโควิด-19	659	4.20	89.50	9.44	4.12		
หลังการระบาดของโควิด-19, 6 เดือน	659	3.50	92.0	9.65	4.40		
ไขมันช่องท้อง						-3.141	0.002
ก่อนการระบาดของโควิด-19	663	1.00	11.00	2.11	1.77		
หลังการระบาดของโควิด-19, 6 เดือน	663	1.00	12.00	2.43	2.03		
มวลกล้ามเนื้อ						0.891	0.373
ก่อนการระบาดของโควิด-19	663	5.00	9.00	7.63	1.16		
หลังการระบาดของโควิด-19, 6 เดือน	663	3.00	9.00	7.57	1.18		
ดัชนีมวลกาย						1.400	0.162
ก่อนการระบาดของโควิด-19	663	12.90	30.60	22.11	1.94		
หลังการระบาดของโควิด-19, 6 เดือน	663	15.90	29.40	21.97	1.90		

*** Pair-t-test**

จากตารางที่ 4 พบว่า สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารก่อนการระบาดของโควิด-19 กับสมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนเตรียมทหารที่ไม่ติดเชื้อโควิด-19 (ทดสอบหลังการระบาด 6 เดือน)ในการทดสอบชีพจรขณะพัก การลุกนั่ง การดันพื้น การดึงข้อ การวิ่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p <0.001) การว่ายน้ำ และการวัดระดับไขมันช่องท้องมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p=0.005 และ p=0.002)

โดยนักเรียนเตรียมทหารที่ไม่ติดเชื้อมีค่าเฉลี่ยของชีพจรขณะพักก่อนการระบาดของโควิดเท่ากับ 70.37 (±9.35) และ 6 เดือนหลังการระบาดของโควิด-19 เท่ากับ 68.06 (±8.81)

จำนวนครั้งในการลุกนั่ง การดันพื้น และการดึงข้อ 6 เดือน หลังการระบาดของโควิด-19 เท่ากับ 68.55 ครั้ง (±7.29), 61.47 ครั้ง (±9.01) และ 9.93 ครั้ง (±5.88) ตามลำดับ เพิ่มขึ้นมากกว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งในการลุกนั่ง การดันพื้นและการดึงข้อก่อนการระบาดของโควิด-19 ที่มีค่าเท่ากับ 59.28 ครั้ง (±11.48), 54.36 ครั้ง (±12.85) และ 7.19 ครั้ง (±3.57) ตามลำดับ

เวลาที่ใช้ในการวิ่ง พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาในการวิ่งของนักเรียนเตรียมทหารที่ประเมินสมรรถภาพร่างกาย 6 เดือน หลังการระบาดของโควิด-19 สามารถวิ่งได้ 7.93 นาที (±0.52) เป็นเวลาที่ลดลง แสดงถึงการมีสมรรถภาพร่างกายที่ดีขึ้นมากกว่าก่อนการระบาดของโควิด-19 ที่ทำเวลาวิ่งได้ 8.29 นาที (±0.71)

เวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำ พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำของนักเรียนเตรียมทหารที่ประเมินสมรรถภาพร่างกาย 6 เดือน หลังการระบาดของโควิด-19 ใช้เวลาในการว่ายน้ำ 47.91 นาที (±7.96) เป็นเวลาที่ลดลง แสดงถึงการมีสมรรถภาพร่างกายที่ดีขึ้นมากกว่าก่อนการระบาดของโควิด-19 ที่ใช้เวลาในการว่ายน้ำ 49.19 นาที (±8.96)

ในส่วนของการวัดไขมันช่องท้อง พบว่า นักเรียนเตรียมทหารที่ประเมินสมรรถภาพร่างกาย 6 เดือน หลังการระบาดของโควิด-19 มีค่าไขมันช่องท้อง 2.43 (±2.03) ในขณะที่ก่อนการระบาดของโควิด-19 มีค่าเท่ากับ 2.11 (±1.77) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาที่พบว่า ภายหลังการระบาดของโควิด-19 นักเรียนเตรียมทหารที่ติดเชื้อและ หายป่วยแล้วเป็นระยะเวลา 3 และ 6 เดือน มีสมรรถภาพทางร่างกายไม่ลดลง โดยพบว่า สมรรถภาพ ทางร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย จากการศึกษายังพบว่าการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางร่างกายของกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อเลยตลอดระยะเวลาการศึกษา นอกจากจะไม่พบการลดลงของสมรรถภาพทางร่างกายแล้ว ยังมีสมรรถภาพทางร่างกายเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน แม้ว่าผลจากการระบาดจะส่งผลต่อการจำกัดการออกกำลังกาย เนื่องจากการกักตัวเรียนออนไลน์อยู่แต่ในห้อง ซึ่งเมื่อขาดการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง แม้เพียง 1 เดือน ก็ส่งผลให้มีการลดลงของสมรรถภาพทางกายแล้ว [20] แต่การกักตัวและเรียนออนไลน์ในกรณีนี้ไม่ทำให้สมรรถภาพทางร่างกายของนักเรียนลดลง เนื่องมาจากมีการปรับเปลี่ยนวิธีการออกกำลังกายจากการออกกำลังกายร่วมกันเป็นหมู่คณะ เปลี่ยนเป็นการออกกำลังกายโดยปฏิบัติแยกกันเป็นรายบุคคล เพื่อป้องกันการแพร่ระบาด ทำให้นักเรียนยังคงออกกำลังกายได้ภายใต้ข้อจำกัด

การฟื้นฟูร่างกายภายหลังการติดเชื้อเป็นสิ่งสำคัญ ตามคำแนะนำของราชวิทยาลัยแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูแนะนำให้ผู้ที่หายป่วยจากโควิด-19 แล้ว หยุดการออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมที่ต้องออกแรงมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์หลังหายป่วย จากนั้นค่อยๆ เพิ่มความนานในการออกกำลังกายทีละน้อยอย่างค่อยเป็นค่อยไป ตามด้วยการเพิ่มความหนักในการออกกำลังกายอย่างค่อยเป็น

ค่อยไป จนกระทั่งกลับไปออกกำลังกายได้ตามปกติ ซึ่งโดยทั่วไปกระบวนการนี้จะใช้เวลาฟื้นฟูร่างกายประมาณ 1 เดือน หลังหายจากการป่วยด้วยโควิด-19

การไม่ลดลงของสมรรถภาพทางกายหลังการระบาด ทั้งในกลุ่มที่เคยติดเชื้อและไม่เคยติดเชื้อ ส่วนหนึ่งอาจเกิดจาก นักเรียนเตรียมทหารมีอายุน้อย มีสุขภาพแข็งแรงมาก่อน และไม่มีโรคประจำตัวใดๆ ที่เสี่ยงต่อการเกิดความรุนแรงจากการติดเชื้อ [21] อีกทั้งนักเรียนเตรียมทหารที่ติดเชื้อโควิด-19 ทุกนาย อยู่ในกลุ่มอาการไม่รุนแรง [22] คือมีอาการของระบบทางเดินหายใจเพียงเล็กน้อย และส่วนใหญ่ไม่มีอาการเลย (asymptomatic) ซึ่งการตรวจ ATK เป็นบวก บางส่วนเกิดจากมาตรการคัดกรองของโรงเรียน เตรียมทหารที่อยู่ร่วมกันแบบโรงเรียนประจำ จำเป็นต้องมีการตรวจคัดกรองตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข และองค์การอนามัยโลก รวมถึงมีการยืนยันผลด้วยวิธี rt-PCR ด้วย [23]

ทั้งหมดนี้ สอดคล้องกับการศึกษาในต่างประเทศ ที่พบว่า การรักษาสุขภาพหัวใจปอด ร่วมกับ การมีสภาพร่างกายที่แข็งแรงในระหว่างเกิดโรค เมื่อมีการติดเชื้ออาการจะไม่รุนแรง และไม่จำเป็น ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ทำให้ลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ long COVID รวมทั้งเป็นไปได้ว่าการออกกำลังกายและการปรับสภาพร่างกายให้แข็งแรง เป็นมาตรการรับมือก่อนและหลังโควิด-19 ที่มีประโยชน์ โดยอาจช่วยลดความรุนแรงได้ ไม่เพียงแต่จากการติดเชื้อในระยะเฉียบพลันเท่านั้น แต่ยังรวมถึงอาการและการเกิดภาวะ long COVID ด้วย [24]

การตรวจวินิจฉัยโดยแพทย์ในการกลับไปออกกำลังกายได้ (return to sports after recovery from COVID-19 infection) ซึ่งเป็นมาตรการสำคัญของโรงเรียนภายหลังการเจ็บป่วย พบว่านักเรียนเตรียมทหารที่หายจากการป่วยทุกนายสามารถกลับไปออกกำลังกายและฝึกทหารได้โดยไม่พบความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายในนักเรียนเตรียมทหารทั้งสองกลุ่มคือกลุ่มที่ผ่านการติดเชื้อมาแล้ว 3 และ 6 เดือน ส่งผลให้การวางแผนการเรียนการสอน การฝึกวิชาพละศึกษา และการฝึกทางทหาร ทั้งในปัจจุบัน และ การปฏิบัติงานในอนาคต สามารถทำได้อย่างต่อเนื่องและปลอดภัย ผลจากการศึกษาสามารถนำมาเทียบเคียงกับประชาชนทั่วไปที่มีสุขภาพแข็งแรงและมีการออกกำลังกายสม่ำเสมอ เมื่อมีการติดเชื้อ ก็มักมีอาการ ไม่รุนแรง และภายหลังการหาย จึงน่าจะยังคงมีสมรรถภาพทางร่างกายไม่แตกต่างจากก่อนการติดเชื้อ

สรุปผลการวิจัย

หลังการติดเชื้อโควิด-19 เป็นเวลา 3 และ 6 เดือน นักเรียนเตรียมทหารที่ติดเชื้อเมื่อผ่านการรักษาและฟื้นฟูร่างกายแล้ว มีสมรรถภาพทางร่างกายไม่ลดลง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นพ.คทาวุธ ดีปรีชา แพทย์เวชศาสตร์ป้องกัน แขนงอาชีวเวชศาสตร์

รองผู้อำนวยการกองส่งเสริมสุขภาพและเวชกรรมป้องกัน กรมแพทย์ทหารบก
และ พ.อ.นพ.อรรถสิทธิ์ สิทธิถาวร แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สาขาเวชศาสตร์การกีฬา ผู้อำนวยการกองแพทย์ โรงเรียนเตรียมทหาร

เอกสารอ้างอิง

1. Crook H, Raza S, Nowell J, Young M, Edison P.Longcovid-mechanisms, risk factors, and management. BMJ2021;26:374:n1648.
2. Su Y, Yuan D, Chen DG, Ng RH, Wang K, Choi J. et al. (2022). Multiple early factors anticipate post-acute COVID-19 sequelae. Cell2022;185:881–95.e20.
3. Tenforde MW, Kim SS, Lindsell CJ, Rose EB, Shapiro NI, Files DC. et al. Symptom Duration and Risk Factors for Delayed Return to Usual Health Among Outpatients with COVID-19 in a Multistate Health Care Systems Network - United States, March-June 2020. Morbidity and mortality weekly report2020;69:993–8.
4. Carfì A, Bernabei R, Landi F, Aute GAC-P. Persistent Symptoms in Patients after Acute COVID-19. Jama2020;324:603–5.
5. Chen C, Haupert SR, Zimmermann L, Shi X, Fritsche LG, Mukherjee B. Global Prevalence of Post-Acute Sequelae of COVID-19 (PASC) or Long COVID: A Meta-Analysis and Systematic Review. MedRxiv 2021. doi.org/10.1101/2021.11.15.21266377.
6. Davis HE, Assaf GS, McCorkell L, Wei H, Low RJ, Re'em Y. Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact. EClinicalMedicine 2021. 38.doi: 10.1016/j.eclinm.2021.101019.
7. Stavem K, Ghanima W, Olsen MK, Gilboe HM, Einvik G. Persistent symptoms 1.5-6 months after COVID-19 in non-hospitalized subjects: a population-based cohort study. Thorax2021;76:405–7.
8. Huang Y, Pinto MD, Borelli JL, Mehrabadi MA, Abrihim H, Dutt N. COVID Symptoms, Symptom Clusters, and Predictors for Becoming a Long-Hauler: Looking for Clarity in the Haze of the Pandemic. MedRxiv 2021. doi.org/10.1101/2021.03.03.21252086.
9. Goërtz YMJ, Van Herck M, Delbressine JM, Vaes AW, Meys R, Machado FVC. etal. Persistent symptoms 3 months after a SARS-CoV-2 infection: the post-COVID-19 syndrome? ERJ Open Res2020;26:00542–2020.
10. Szekanecz Z, Valyi-Nagy I. Post-acute COVID-19 syndrome. ORV Hetil2021;162:1067–8.
11. Zarei M, Bose D, Nouri-Vaskeh M, Tajiknia V, Zand R, Ghasemi M. Long-term side effects and lingering symptoms post COVID-19 recovery. Rev Med Virol2021: e2289.
12. Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: A review. Clinical immunology2020;215:108427.

13. Ayoubkhani, D.Pawelek, P. Prevalence of ongoing symptoms following coronavirus (COVID-19) infection in the UK: 1 April 2021. Off Natl Stat 2021 1-16.
14. Mo X, Jian W, Su Z, Chen M, Peng H, Peng P. et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. European Respiratory Journal2022;55:2001217.
15. Mandal S, Barnett J, Brill SE, Brown JS, Denneny EK, Hare SS. et al. 'Long-COVID': a cross-sectional study of persisting symptoms, biomarker and imaging abnormalities following hospitalisation for COVID-19. Thorax2021;76:396–8.
16. Xie Y, Xu E, Bowe B, Al-Aly Z. Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. Nat Med2022;28:583–90.
17. Dennis A, Wamil M, Alberts J, Oben J, Cuthbertson DJ, Wootton D. et al. Multiorgan impairment in low-risk individuals with post-COVID-19 syndrome: a prospective, community-based study. BMJ Open 2021;11:e048391.
18. Dani M, Dirksen A, Taraborrelli P, Torocastro M, Panagopoulos D, Sutton R. et al. Autonomic dysfunction in 'long COVID': rationale, physiology and management strategies. Clinical Medicine 2021;21:e63–e7.
19. Compagno S, Palermi S, Pescatore V, Brugin E, Sarto M, Marin R. et al. Physical and psychological reconditioning in long COVID syndrome: Results of an out-of-hospital exercise and psychological - based rehabilitation program. Int J Cardiol Heart Vasc2022;16:101080. Doi: 10.1016/j.ijcha.2022.101080
20. Mujika I, Padilla S. (2000). Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. Sports Med2000;30:79-87. Doi: 10.2165/00007256-200030020-00002.
21. Booth A, Reed AB, Ponzo S, Yassaee A, Aral M, Plans D, et al. (2021). Population risk factors for severe disease and mortality in COVID-19: A global systematic review and meta-analysis. PLoS One 2021;4:e0247461. Doi: 10.1371/journal. Pone.0247461.
22. Li X, Zhong X, Wang Y, Zeng X, Luo T, Liu Q. Clinical determinants of the severity of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. PLoS One 2021;3:e0250602.Doi: 10.1371/journal. Pone.0250602.
23. Pascarella G, Strumia A, Piliego C, Bruno F, Del Buono R, Costa F. et al. COVID-19 diagnosis and management: a comprehensive review. J Intern Med 2020;288:192-206. Doi: 10.1111/joim.13091. Epub2020 May 13.
24. Jimeno-Almazán A, Martínez-Cava A, Buendía-Romero Á, Franco-López F, Sánchez-Agar JA, Sánchez-Alcaraz BJ. et al. Relationship between the severity of persistent symptoms, physical fitness, and cardiopulmonary function in post-COVID-19 condition. A population-based analysis. Intern Emerg Med2022;17:2199-2208. Doi: 10.1007/s11739-022-03039-0.