

Hodnocení vychytávání 18 F-FDG myokardem při PET/CT u asymptomatických pacientů očkováných a neočkováných proti SARS-CoV-2

 pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.230743

Abstraktní

Pozadí

Pacienti, u kterých se po očkování proti SARS-CoV-2 vyvinula myokarditida, vykazují abnormality na MRI srdce. Není však dobře stanoveno, zda u asymptomatických jedinců po očkování dochází ke změnám myokardu.

Účel

Zhodnotit vychytávání 18 fluor-fluorodeoxyglukózy (18 F-FDG) myokardem na PET/CT u asymptomatických pacientů očkováných proti SARS-CoV-2 ve srovnání s neočkovánými pacienty.

Materiály a metody

Tato retrospektivní studie zahrnovala pacienty, kteří podstoupili 18 F-FDG PET/CT pro indikace nesouvisející s myokarditidou v období před (1. 1. 2020 – 16. 2. 2021) a poté (17. 2. 2021 – 31. 3. 2022) K dispozici byly vakcíny proti SARS-CoV-2.

Vychytávání FDG v myokardu a v podpaží bylo kvantitativně hodnoceno pomocí maximální standardizované hodnoty vychytávání (SUVmax). Hodnoty SUVmax u všech pacientů a u pacientů stratifikovaných podle pohlaví (muž/žena), věku (<40, 41-60, >60 let) a časového intervalu mezi očkováním a PET/CT byly porovnány pomocí Mann-Whitney U testu nebo Kruskal-Wallisův test s post-ad-hoc analýzou vícenásobného srovnání Dwass, Steel, Critchlow-Fligner.

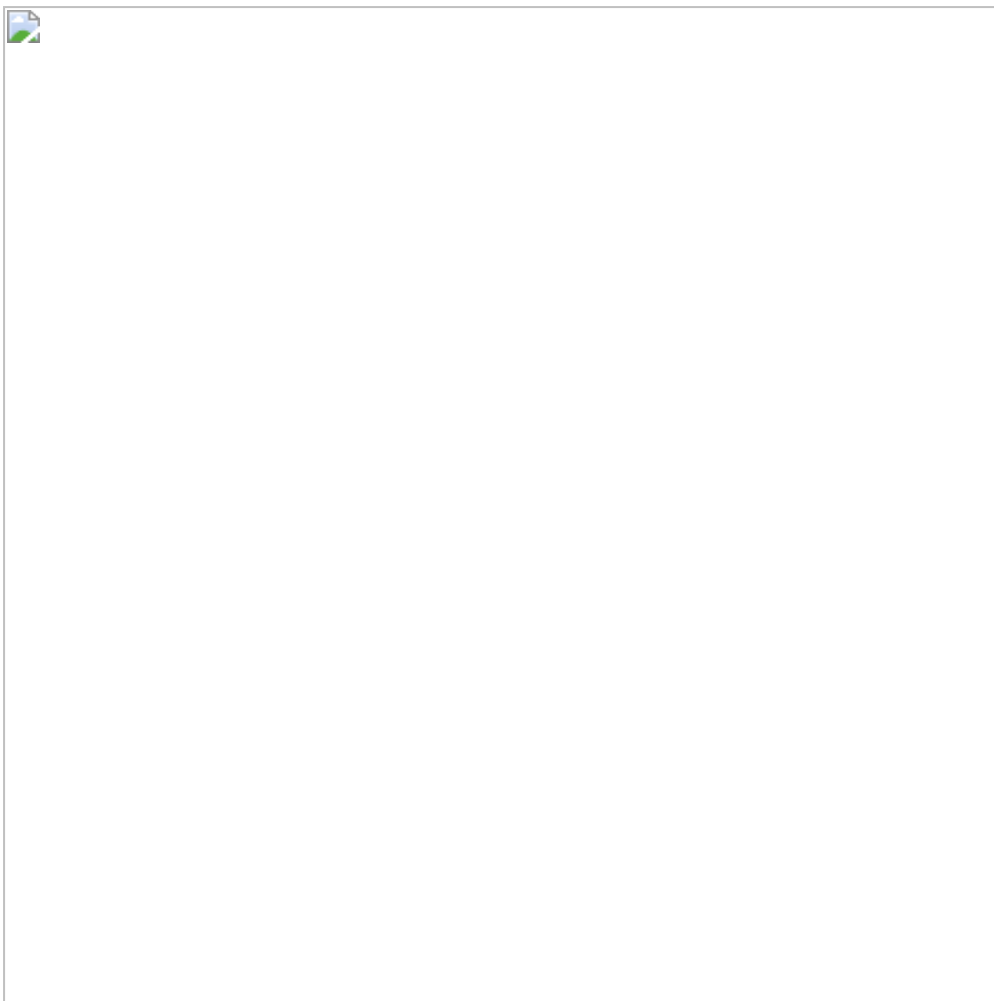
Výsledek

Studie zahrnovala 303 neočkovaných pacientů (průměrný věk 52,9 let \pm 14,9 [SD]; 157 žen) a 700 očkovaných pacientů (průměrný věk 56,8 let \pm 13,7 [SD]; 344 žen). Očkovaní pacienti měli celkově vyšší příjem FDG v myokardu ve srovnání s neočkovanými pacienty (medián SUVmax, 4,8 [IQR: 3,0-8,5] vs. medián SUVmax, 3,3 [IQR: 2,5-6,2]; $P < 0,0001$). SUVmax myokardu byl vyšší u očkovaných pacientů bez ohledu na pohlaví (střední rozsah, 4,7-4,9 [IQR: 2,9-8,6]) nebo věk pacienta (střední rozsah, 4,7-5,6 [IQR: 2,9-8,6]) ve srovnání s odpovídajícími neočkovanými skupinami (pohlaví rozmezí mediánu, 3,2–3,9 [IQR: 2,4–7,2]; rozmezí mediánu věku, 3,3–3,3 [IQR: 2,3–6,1]; P rozsah, $<.001$ – $.015$). Dále bylo pozorováno zvýšené vychytávání FDG myokardem u pacientů zobrazených 1-30, 31-60, 61-120 a 121-180 dnů po jejich druhé vakcinaci (střední rozsah SUVmax, 4,6-5,1 [IQR: 2,9-8,6]) a zvýšené ipsilaterální axilární vychytávání bylo pozorováno u pacientů zobrazených 1-30, 31-60, 61-120 dní po jejich druhé vakcinaci (střední rozsah SUVmax, 1,5-2,0 [IQR: 1,2-3,4]) ve srovnání s neočkovanými pacienty (P rozsah, $<.001$ – $<.001$).

Závěr

Ve srovnání s neočkovanými pacienty vykazovali asymptomatictí pacienti, kteří dostali svou 2. vakcinaci 1-180 dní před zobrazením, zvýšené vychytávání FDG myokardu na PET/CT.

Viz také úvodník od [Bluemke](#) v tomto čísle.



[Stáhnout jako PowerPoint](#)

Souhrnné prohlášení

Asymptomatictí pacienti, kteří podstoupili PET/CT 1–180 dní po své druhé vakcinaci proti SARS-CoV-2, vykazovali na snímcích zvýšené vychytávání fluor-fluordeoxyglukózy v myokardu ^{ve} srovnání s neočkovanými pacienty, ale pacienti na snímcích > 180 dní po očkování nikoli.

Klíčové výsledky

- ■ V retrospektivní studii 700 pacientů očkovaných proti SARS-CoV-2 a 303 neočkovaných pacientů, kteří podstoupili PET/CT pro jiné indikace než myokarditida, vykazovali pacienti, kteří dostali druhou vakcínu 1–180 dní před zobrazením, vyšší 18 fluor-fluorodeoxyglukózu v myokardu (^{18}F -FDG) vychytávání (střední rozsah SUVmax, 4,6-5,1 [IQR: 2,9-8,6]) než neočkovaní pacienti (medián SUVmax, 3,3 [IQR: 2,5-6,2]; rozsah $P < ,001$ - $<,001$).
- ■ Vychytávání ^{18}F -FDG myokardem (SUVmax) bylo vyšší u očkovaných pacientů bez ohledu na pohlaví nebo věk pacienta ve srovnání s odpovídajícími neočkovanými skupinami.

ÚVOD

Zatímco vakcíny k prevenci infekce SARS-CoV-2 prokázaly účinnost při snižování morbiditidy a úmrtnosti související s respiračními komplikacemi (1 , 2), byly také hlášeny nepřiliš časté, ale významné vedlejší účinky spojené s očkováním. Jedním takovým vzácným vedlejším účinkem, se kterým byly mRNA vakcíny spojovány, je myokarditida (3-7).

MRI srdce (4 , 7 , 8) a ^{18}F -fluorodeoxyglukóza (FDG) PET-CT zobrazení (9-11) se rutinně používají pro neinvazivní diagnostiku zánětů myokardu různého původu, včetně virové myokarditidy, srdeční sarkoidózy a léčby rakoviny . - související srdeční dysfunkce. Byla hlášena dobrá shoda mezi pozdním zvýšením gadolinia (LGE) nebo hyperintenzitou T2 na srdeční MRI a vychytáváním FDG-PET u pacientů s podezřením na myokarditidu (12).

Nedávná studie srdeční MRI využívala intenzitu LGE a T2 a uváděla, že poškození myokardu vakcínou SARS-CoV-2 bylo podobné jako myokarditida způsobená COVID-19, zatímco závažnost byla nižší (13) . Podobně studie PET/MRI ^{18}F -FDG identifikovala zánět myokardu po COVID-19 (14), ale není známo, zda by u asymptomatických jedinců po očkování proti SARS-CoV-2 došlo k vychytávání ^{18}F -FDG.

Účelem této studie bylo semikvantitativně a kvantitativně zhodnotit vychytávání FDG myokardu na PET/CT u asymptomatických pacientů očkovaných a neočkovaných proti SARS-CoV-2, kteří podstoupili zobrazení pro indikace nesouvisející se zánětem myokardu.

MATERIÁLY A METODY

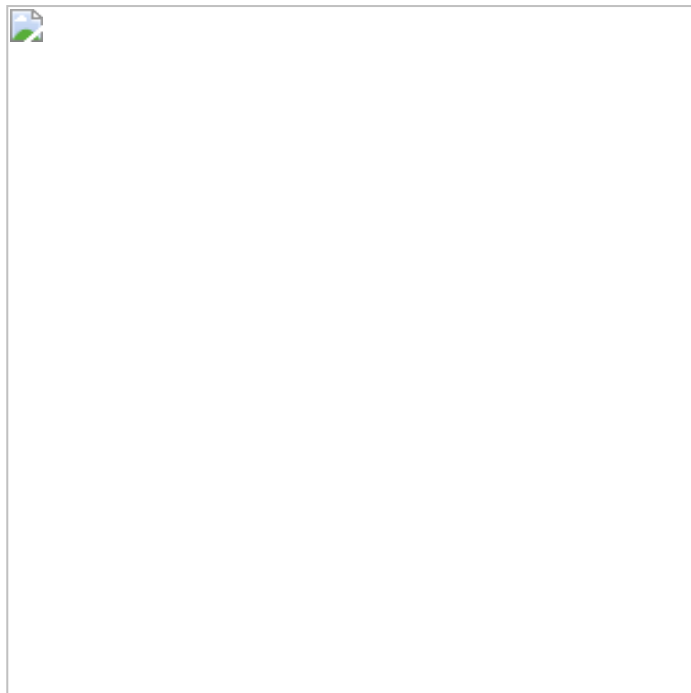
Vzhledem k retrospektivní povaze této studie naše místní institucionální kontrolní komise upustila od potřeby písemného informovaného souhlasu.

Studijní vzorek

Tato retrospektivní studie využila velkého po sobě jdoucího úložiště ¹⁸F-FDG PET-CT skeny, které byly na našem pracovišti provedeny mezi listopadem 2020 a březnem 2022 u dospělých pacientů k vyhodnocení různých malignit nebo jiných nesouvisejících indikací, včetně komplexní lékařské prohlídky. Studie zahrnovala jednu skupinu pacientů, kteří dostali 1 nebo 2 dávky vakcíny proti SARS-CoV-2 s jasnou očkovací dokumentací od 17. února 2021 (začátek očkovacího programu v Japonsku) do 31. března 2022 a druhou skupinu pacientů, kteří nedostali vakcínu proti SARS-CoV-2 v tomto období a v období, než bylo očkování dostupné (1. listopadu 2020 – 16. února 2021).

Pacienti, kteří měli v době injekce FDG hladiny glukózy v krvi vyšší než 100 mg/dl nebo byli nalačno méně než 12 hodin (15), byli rovněž vyloučeni. Pacienti byli také vyloučeni, pokud měli již existující onemocnění nebo stavy, které by mohly uměle ovlivnit vychytávání FDG myokardem. Konkrétně pacienti s hematologickými onemocněními, jako je lymfom a leukémie, srdeční sarkoidóza a onemocnění štítné žlázy (16), nebo pacienti, kteří podstoupili srdeční operaci, chemoterapii pravděpodobně vedoucí k srdeční dysfunkci a ozařování hrudníku během posledních 6 měsíců, stejně jako pacienti, kteří jsou v současné době léčeni protizánětlivou terapií, byli všichni vyloučeni. Protože pohyby těla a zpoždění

skenování mohou ovlivnit analýzu, byli z analýzy vyloučeni pacienti s tvrdým pohybem těla nebo opožděným načasováním skenování (více než 10 minut, tj. více než 70 minut uplynulo od intravenózní injekce FDG ke skenování). Pacienti, kteří měli v anamnéze infekci SARS-CoV-2 nebo kteří dostali ³ dávky byly ze současné studie vyloučeny. Pokud pacienti během období studie podstoupili více skenů, byl pro hlavní analýzu použit nejnovější sken (obr. 1).



Obrázek 1: Vývojový diagram vyloučení pacienta. Z kumulativního celkového počtu 9478 pacientů, kteří dostali 18 fluorodeoxyglukózových PET/CT, 1003 pacientů vyhovovalo kritériím studie, včetně 700 pacientů z období, kdy byly dostupné vakcíny proti SARS-CoV-2 (17. února 2021 – 31. března 2022) a 303 pacientů z období před (1. listopadu 2020 – 16. února 2021, N= 125) a po (N=178) vakcínách proti SARS-CoV-2 byly k dispozici. Dvacet pět pacientů, 4 neočkovaní a 21 očkovaných, podstoupilo během sledovaného období dva skeny, ale pouze 2 bylo použito skenování. Byla také provedena subanalýza zahrnující tyto pacienty pomocí 1. a 2. skenu .

[Stáhnout jako PowerPoint](#)

Postup PET-CT

Všichni pacienti byli rutinně instruováni, aby vynechali jídlo, a před injekcí 18 F-FDG pomocí Medisafe FIT Pro II s Medisafe Finetouch II (Terumo) byly změřeny vitální funkce a hladiny glukózy v krvi. Přibližně 60 minut po intravenózní injekci 4,0 MBq/kg 18 F-FDG,

celotělové PET-CT snímky byly pořízeny na integrovaných PET-CT systémech (Biograph mCT nebo Biograph Vision 600, Siemens Medical Solutions). CT s nízkou dávkou (napětí v trubici 100 kVp, proud trubice s 50 mAs, 0,5 sekundy na otáčku a tloušťka řezu 2 mm) bylo provedeno pro korekci zeslabení a anatomickou koregistraci. Nebyla podána žádná jodovaná kontrastní látka. PET snímky byly pořízeny od vertexu k chodidlům ve 3-rozměrném režimu po dobu 2 minut na polohu na lůžku bez respiračního nebo srdečního vrátkování.

Vyhodnocení PET-CT snímků

Všechny snímky PET-CT byly přeneseny na pracovní stanici a dvěma pozorovateli rekonstruovány do koronální, axiální a sagitální roviny pomocí specializovaného softwaru (AW Server on Universal Viewer, GE Healthcare). Jeden pozorovatel (TN 20 let odborných znalostí v kardiologii) vyhodnotil všechny snímky PET-CT a o 3 měsíce později vyhodnotil po sobě jdoucích úvodních 71 snímků PET-CT pacientů, aby se posoudila viabilita v rámci pozorovatele. Druhý pozorovatel (YI, 15 let zkušeností v nukleární medicíně) hodnotil stejných po sobě jdoucích úvodních 71 snímků PET-CT pacientů k posouzení životaschopnosti mezi pozorovateli.

Vyhodnocení snímků bylo prováděno nezávisle a pozorovatelé byli zaslepeni klinickými údaji a předchozími snímky PET/CT. Pro vizuální analýzu aktivity FDG myokardu byla stupnice standardizované hodnoty vychytávání (SUV) nastavena od 0,0 g/ml do 6,0 g/ml. Vizuální skóre myokardu bylo hodnoceno pomocí následující stupnice: 0 (minimální příjem), 1 (většinou minimální nebo mírný příjem), 2 (většinou intenzivní nebo střední příjem) a 3 (homogenní příjem) (17) (obr. S1).

Pro kvantitativní analýzu byl nastaven zájmový objem, který zahrnoval celé srdce a axilární uzliny na ipsilaterální straně, a byla změřena maximální hodnota SUV (SUV_{max}(g/ml)) (10). Pro měření SUV_{max} (g/ml) na játrech a slezině byl také nastaven požadovaný 10 mm objem.

Statistická analýza

Spojité data byla testována na normalitu pomocí Kolmogorova-Smirnovova testu. Nenormálně rozložená spojitá data jsou prezentována jako medián (IQR) a normálně rozložená spojitá data jsou prezentována jako průměr \bar{x} SD. Kontinuální data byla porovnána pomocí Mann-Whitney U testu mezi 2 skupinami nebo Kruskal-Wallisova testu s post ad-hoc Dwass, Steel, Critchlow-Flignerovou vícenásobnou srovnávací analýzou. Pro krevní tlak byla použita analýza kovariance s přizpůsobením věku. Kategorická data jsou prezentována jako proporce a procenta a byla porovnána s Chí kvadrát testem nebo Fisherovým exaktním pravděpodobnostním testem podle potřeby.

Intra- a inter-observer variabilita skóre myokardiálního vychytávání byla hodnocena Cohenovým Kappa koeficientem. Síla shody pro hodnoty Kappa je následující: $< 0,20$ = špatná, $0,21 - 0,40$ = dobrá, $0,41 - 0,60$ = střední, $0,61 - 0,80$ = dobrá a $0,81 - 1,00$ = výborná.

Shoda mezi SUVmax axily, myokardu, jater a sleziny byla hodnocena pomocí Bland-Altmanovy analýzy a lineární korelace byla hodnocena pomocí Spearmanovy rank korelace. V subanalýze pacientů bez pacientů s rakovinou nebo bez homogenního vychytávání byli z analýzy vyloučeni pacienti, u kterých byla diagnostikována rakovina nebo kteří vykazovali 3 body vizuálního skóre myokardu.

Pro posouzení, zda se vychytávání FDG v myokardu lišilo na základě časového intervalu mezi vakcinací a zobrazením, byli pacienti rozděleni do skupin s různými časovými intervaly a axilární a myokardiální SUVmax byly porovnány mezi každou skupinou pomocí Kruskal-Wallisova testu s post ad-hoc Dwass, Steel, Critchlow -Flignerova vícenásobná srovnávací analýza. Předchozí studie prokázala vysokou účinnost vakcíny SARS-CoV-2 proti COVID-19 během prvního měsíce po 2. ^{dávce}, pokles po 4 měsících a účinnost do 6 měsíců (18). Pacienty jsme tedy rozdělili každé 2

měsíce do 6 měsíců (60, 120 a 180 dní) a vydělili jeden měsíc (30 dní). Rozdělit 30 dnů se také zdá rozumné, protože předchozí studie uváděly relativně vysoké riziko myokarditidy během 30 dnů po 2. dávce mRNA vakcín (3-7).

Subjekty s neznámým datem očkování nebo s ChAdOx1 nCoV-19 (Astra Zeneca) a různými vakcínami byly vyloučeny, když byli pacienti stratifikováni podle časového intervalu nebo typu vakcíny kvůli malé velikosti vzorku. V subanalýze pacientů s více než jedním skenem byl příjem FDG porovnán napříč několika skeny pomocí Wilcoxonova testu se znaménkem.

Dvoustranné $P < 0,05$ bylo považováno za statisticky významné. Statistické analýzy byly provedeny TN pomocí softwaru SAS (verze 9.4, SAS Institute Inc.).

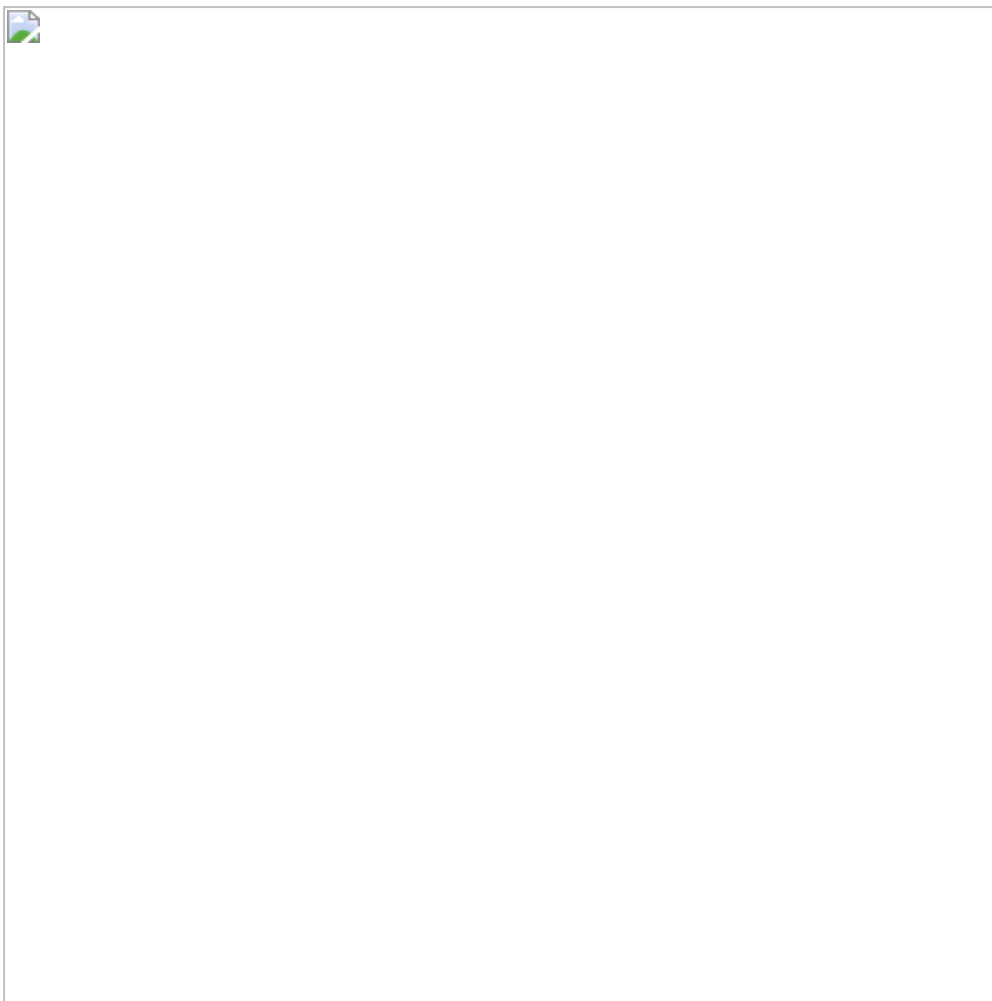
V počátečním dojmu z po sobě jdoucích 200 pacientů byl průměr myokardiálního SUVmax 6,2 u 139 očkovaných pacientů a 4,8 u 61 neočkovaných pacientů za 8 týdnů, proto byla velikost účinku odhadnuta na 0,36 a poměr alokace byl odhadnut na 2,3. Zjistili jsme, že cílový počet 280 neočkovaných a 644 očkovaných primárních výsledků by poskytl sílu 99 % při oboustranné hladině alfa 0,01.

VÝSLEDEK

Charakteristika pacientů

Původně bylo zvažováno celkem 9478 pacientů s dostupnými PET vyšetřeními. Pacienti ve věku < 20 let ($n = 19$); hladiny glukózy v krvi >100 mg/dl ($n = 6\ 201$) nebo nedostatečné hladovění ($n = 1137$) v době injekce FDG; již existující onemocnění (sarkoidóza $n = 42$, onemocnění štítné žlázy $n = 64$, hematologická malignita $n = 408$) nebo léčby v posledních 6 měsících (operace $n = 69$, chemoterapie $n = 205$, ozařování $n = 21$, protizánětlivá léčba $n = 32$), které by mohly artefaktně ovlivnit vychytávání FDG myokardem; proveden nevhodný sken ($n = 7$); žádné informace o vakcíně ($n = 165$);

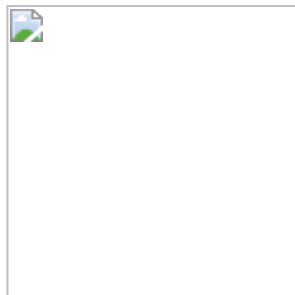
předchozí infekce SARS-CoV-2 (n = 13); a obdržení třetí dávky vakcíny (n = 65) (Obr. 1) byly vyloučeny. Nakonec studie zahrnovala 1 003 pacientů, 303 neočkovaných (157 žen, 146 mužů) a 700 očkovaných (356 mužů, 344 žen; 40 pacientů jednou dávkou vakcíny, 660 pacientů dvěma dávkami vakcíny) v době PET/CT zobrazení (inkubační doba, 60,2 min ± 0,9 [SD]). Očkovaní pacienti byli starší (průměrný věk, 56,8 let ± 13,7 [SD]) než neočkovaní pacienti (průměrný věk, 52,9 let ± 14,9 [SD]; $P < 0,001$) a častěji měli dyslipidémii (neočkovaní, 5 % [15/303] , očkovaná, 10,7 % [75/700]; $P= 0,003$). Systolický krevní tlak byl také vyšší ve očkované skupině (průměr, 124,3 mmHg ± 18,0 [SD]) než ve skupině neočkované (průměr, 121,5 mmHg ± 17,1 [SD]; $p=0,014$), ale ne po úpravě na věk ($p=0,31$). Ve očkované skupině 372/700 (53,1 %) pacientů nemělo rakovinu, zatímco v neočkované skupině 150/303 (49,5 %) pacientů nemělo rakovinu (Tabulka). Podrobnosti o typech malignit, které pacienti měli, a terapiích, které dostávali > 6 měsíců před zobrazením, jsou uvedeny v tabulkách S1 a S2 .



Tabulka Charakteristiky pacienta

Posouzení vychytávání FDG myokardem na základě stavu vakcinace

Skóre vychytávání FDG v myokardu a kvantifikace vychytávání FDG v axile, myokardu, játrech a slezině prokázaly vynikající shodu mezi pozorovateli a mezi pozorovateli (obr. S2 , příloha S1).
Reprezentativní snímky PET/CT s vychytáváním FDG myokardem jsou uvedeny na obrázku 2 a na obrázcích S3 a S4 .



Obrázek 2:
Reprezentativní
snímky celého
těla a myokardu
 ^{18}F Fluorin-
fluorodeoxyglukóza
(^{18}F -FDG)
PET/CT snímky
(PET koronární
snímky, PET
axiální snímky a
axiální snímky s
prolínáním barev
PET-CT fúze) u
pacientů s
očkováním a bez
něj. **(A)** Obrázky
u 43letého muže,
který obdržel ^{18}F -
FDG PET-CT pro
komplexní
lékařské vyšetření
během období,
než byly dostupné
vakcíny proti
SARS-CoV-2.
Pacient měl
myokardiální
skóre 2 a
SUVmax
myokardu 2,7.
SUVmax v
podpaží, játrech a

slezině byly 0,6,
2,8 a 2,1. **(B)**
Snímky 80letého
muže s rakovinou
slinivky, který
podstoupil
PET/CT v době,
než byly dostupné
vakcíny proti
SARS-CoV-2.
Pacient měl
myokardiální
skóre 0 a
myokardiální
SUVmax 2,2.
SUVmax v
podpaží, játrech a
slezině byly 1,1,
2,2 a 1,5.
(C)Obrázky u
38letého muže,
který podstoupil
PET/CT
zobrazení za
účelem komplexní
lékařské prohlídky
29 dní po podání
první dávky
vakcíny BNT16b2
na levé paži. Byl
pozorován vysoký
příjem ¹⁸F-FDG v
levé axile (šipka)
a myokardu.
Pacient měl
myokardiální
skóre 3 a
SUVmax
myokardu 14,6.

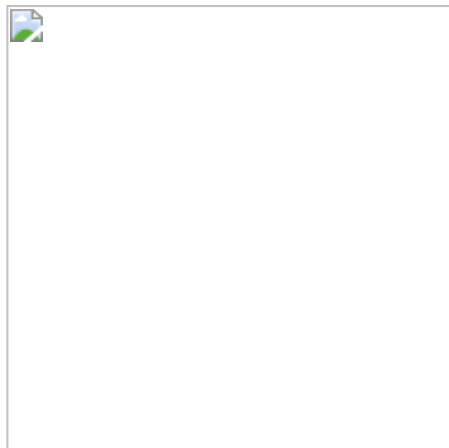
SUVmax v
podpaží, játrech a
slezině byly 5,0,
2,0 a 2,1.

(D)Obrázky u
72letého muže,
který podstoupil
PET/CT
zobrazení za
účelem komplexní
lékařské prohlídky
139 dní po podání
druhé dávky
vakcíny mRNA-
1273 na levé
paži. Byl
pozorován vysoký
příjem ^{18}F -FDG v
levé axile (šipka)
a myokardu.
Pacient měl
myokardiální
skóre 2 a
SUVmax
myokardu 5,9.
SUVmax v
podpaží, játrech a
slezině byly 2,7,
2,6 a 2,1.

[Stáhnout jako
PowerPoint](#)

Ve srovnání s neočkovanými pacienty měli očkovaní pacienti vyšší vizuální skóre vychytávání FDG myokardem (medián, 2 [IQR: 0-3] vs 1 [IQR: 0-2], $P < 0,001$) (obr. 3A) a SUVmax (medián, 4,8 [IQR:3,0-8,5] vs 3,3 [IQR: 2,5-6,2], $P <,001$) (obr. 3B), které zůstaly po úpravě podle věku pro obě míry ($P <.001$). U pacientů bez rakoviny vykazovalo očkovaných 372 jedinců také vyšší střední medián

vychytávání FDG v myokardu (medián, 2 [IQR:0-3]) a SUVmax (medián, 4,8 [IQR: 3,2-8,3]) ve srovnání se 150 neočkovanými jedinci (střední vizuální skóre, 1 [IQR: 0-2]; střední hodnota SUVmax, 3,3 [IQR: 2,6-6,3]; $P < 0,001$ pro oba).



Postava. 3: Kvalitativní a kvantitativní hodnocení vychytávání ¹⁸F-fluorodeoxyglukózy (¹⁸F-FDG) myokardem u očkovaných a neočkovaných pacientů.

(A) Sloupcový graf ukazující počet pacientů (N), kteří obdrželi každé vizuální skóre vychytávání FDG myokardem (0-3) stratifikované podle očkování (vakcína [-], n = 303; vakcína [+], n = 700). Vizuální skóre vychytávání FDG v myokardu bylo vyšší ve očkované skupině ve srovnání s neočkovanou skupinou (Mann-Whitney U test, $P < 0,001$).

(B) Boxplot ukazující vychytávání FDG v myokardu měřené pomocí SUVmax u neočkovaných (vakcína [-], n = 303) a očkovaných (vakcína [+], n = 700) pacientů. SUVmax myokardu byl vyšší ve očkované skupině (medián,

4,8 [IQR: 3,0-8,5]) než ve skupině neočkované (medián, 3,3 [IQR: 2,5-6,2]; $P < 0,001$). Vodorovné pruhy v rámečku představují střední hodnotu SUVmax a vousy představují mezikvartilní rozsah. Diamant v rámečku představuje průměr. Pro srovnání středních hodnot SUVmax mezi skupinami byl použit Mann-Whitney U test.

[Stáhnout jako PowerPoint](#)

Když byli analyzováni pouze pacienti s myokardiálním vizuálním skóre menším než 3, očkovaná skupina ($n = 479$) prokázala vyšší vizuální skóre vychytávání FDG myokardu (medián, 1 [IQR: 0-2]) a SUVmax (medián, 3,6 [IQR: 2,7 -5,1]) ve srovnání s neočkovanou skupinou ($n = 248$; střední vizuální skóre, 0 [IQR: 0-1]; střední hodnota SUVmax, 3,0 [IQR: 2,4-4,1]; $P < 0,001$ pro oba).

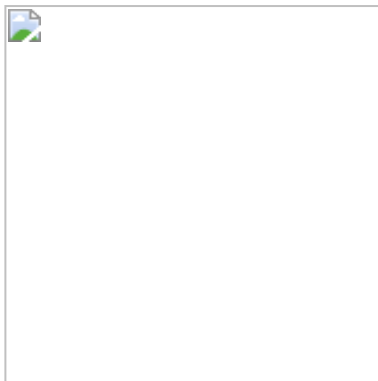
SUVmax myokardu zůstalo vyšší u očkované skupiny i po vydělení jaterním SUVmax (medián, 2,1 [IQR: 1,3-3,6]) nebo SUVmax sleziny (medián, 2,5 [IQR: 1,6-4,4]) ve srovnání s neočkovanou skupinou (medián po rozdělení jaterním SUVmax, 1,5 [IQR: 1,1-2,7], $P < ,001$); medián, když se vydělí SUVmax sleziny, 1,9 [IQR: 1,3-3,3], $P < ,001$). Očkovaná skupina také vykázala vyšší příjem FDG v játrech (střední hodnota SUVmax, 2,3 [IQR: 2,1-2,5]) a slezině (střední hodnota SUVmax, 1,9 [IQR: 1,7-2,1]) ve srovnání s neočkovanou skupinou (střední hodnota SUVmax v játrech, 2,2 [IQR: 2,0-2,4]; $P < 0,001$; medián sleziny SUVmax, 1,9 [IQR: 1,7-2,0]; $P = 0,007$).

Vychytávání FDG v myokardu u pacientů s vedlejšími účinky vakcinace

Po očkování hlásilo 254/700 (36,3 %) pacientů horečku a 458/700 (65,4 %) bolest paže, ale žádný pacient neuvedl bolest na hrudi. Vizuální skóre myokardu bylo vyšší u pacientů, kteří udávali bolavou paži (střední skóre, 1 [IQR: 0-3]) ve srovnání s těmi, kteří tak neučinili (střední skóre, 2 [IQR: 1-3], $p = 0,032$). , ale nebyl pozorován žádný rozdíl v SUVmax myokardu mezi těmito dvěma skupinami (medián, 4,6 [IQR: 2,8-8,2] vs 4,9 [IQR: 3,2-8,6], $p = 0,09$). Navíc žádný rozdíl ve vizuálním skóre (medián, 2 [IQR: 0-3] vs 2 [IQR: 0-3]; $P = 0,40$) nebo SUVmax myokardu (medián, 4,8 [IQR: 3,1-8,1] vs 4,8 [IQR: 2,9-9,3]; $P = 0,36$) byl pozorován mezi pacienty, u kterých se objevila a neobjevila horečka.

Hodnocení vychytávání FDG v myokardu u pacientů stratifikovaných podle časového intervalu mezi vakcinací a PET/CT

Pacienti byli rozděleni do 7 skupin na základě časového intervalu mezi očkováním a zobrazením: neočkovaní, zobrazení po 1. dávce a zobrazení ≤ 30 dní, 31–60 dní, 61–120 dní, 121–180 dní a > 180 dní po 2. dávce . Pacienti s nejasným datem očkování byli z této analýzy vyloučeni ($n = 8$). Medián trvání od první dávky vakcíny po PET zobrazení byl 13 dní (6-21) a od 2. dávky do zobrazení bylo 88 dní (41-135). Pacienti, kteří podstoupili zobrazení 1–180 dní po podání druhé vakcinace, měli vyšší vychytávání FDG myokardem (střední rozsah SUVmax, 4,6–5,1 [rozsah IQR: 2,9–8,6]) než neočkovaní pacienti (medián SUVmax, 3,1 [IQR: 2,5– 6,2]; rozsah $P < 0,001 - 0,001$), ale pacienti na snímku > 180 dní po druhé dávce nikoli (střední hodnota SUV max, 4,5 [IQR: 2,7-9,3]; $P = 0,15$) (obr. 4B). Kromě toho bylo pozorováno vyšší vychytávání FDG v podpaží u pacientů, kteří podstoupili zobrazení 1–120 dní po podání druhé vakcinace (střední rozsah SUVmax, 1,5–2,0 [rozsah IQR: 1,2–3,4]) ve srovnání s neočkovanými pacienty (medián SUVmax, 1,2 [IQR: 1,0-1,4]; rozsah $P <,001 - <,001$), ale toto nebylo pozorováno u pacientů, kteří podstoupili zobrazení > 120 dní po druhé vakcinaci (střední rozsah SUV max, 1,1-1,2 [IQR: 0,9- 1,5], $P = 0,20-0,99$) (obr. 4A , tabulka S3).



Obrázek 4: Boxplots ukazující vychytávání ^{18}F fluorodeoxyglukózy (^{18}F -FDG) v **(A)** axilárním a **(B)** myokardu pacientů stratifikovaných podle časového intervalu mezi očkováním proti SARS-CoV-2 a PET/CT zobrazením.

(A) Ve srovnání s neočkovanou skupinou (dávka 0, medián SUVmax, 1,2 [IQR: 1,0-1,4]) byla axilární SUVmax vyšší u pacientů zobrazených po jejich 1. dávce (medián, 1,6 [IQR: 1,3-3,2]; $P < .001$). Pacienti zobrazení ≤ 30 dnů (medián, 2,0 [IQR: 1,6-3,4]), 31-60 dnů (medián, 1,7 [IQR: 1,5-1,9]) a 61-120 dnů (medián, 1,5 [IQR: 1,2-1,7]) po jejich 2. dávce také vykazovali zvýšené axilární

hodnoty SUVmax ve
srovnání s
neočkovanou skupinou
(rozmezí $P <,001- <0,001$). Nebyl
pozorován žádný rozdíl
v axilární SUVmax
mezi neočkovanými
pacienty a pacienty
zobrazenými 121-180
dnů (medián, 1,2 [IQR:
1,0-1,5]; $P = 0,99$)
nebo >180 dnů
(medián, 1,1 [IQR: 0,9-
1,3]). $P = 0,20$) po
jejich 2. dávce. **(B)**
Boxplot ukazující
SUVmax myokardu pro
neočkované (dávka 0)
a očkované skupiny.
SUVmax myokardu
byla vyšší u pacientů
zobrazených po první
dávce (medián, 6,2 [IQR:
3,8-8,8]; $P = 0,004$),
stejně jako u pacientů
zobrazených 1-30 dnů
(medián, 5,1 [IQR: 3,2-
8,6]), 31-60 dnů
(medián, 4,8 [IQR: 3,0-
7,7]), 61-120 dnů
(medián, 4,6 [IQR: 3,2-
8,5]) a 121-180 dnů
(medián, 5,1 [IQR: 2,9
-8,2]) po jejich 2. dávce
ve srovnání s
neočkovanou skupinou
(medián, 3,3 [IQR: 2,5-
6,2]; P rozsah, $<.001-$

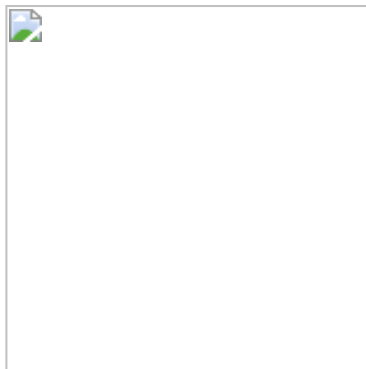
<.001). Nebyl pozorován žádný rozdíl v SUVmax myokardu mezi neočkovanými pacienty a pacienty zobrazenými >180 dní po 2. dávce (medián, 4,5 [IQR: 2,7-9,3]; $P = 0,15$). Pro oba boxploty představují vodorovné sloupce střední hodnotu SUVmax a vousy představují mezikvartilní rozmezí. Diamant v rámečku představuje průměr. K porovnání středních hodnot SUVmax mezi skupinami byl použit Kruskal-Wallisův test s post ad-hoc Dwass, Steel, Critchlow-Flignerovou vícenásobnou srovnávací analýzou.

[Stáhnout jako PowerPoint](#)

Vychytávání FDG v myokardu u pacientů stratifikovaných podle pohlaví a věku

Když byli pacienti stratifikováni podle pohlaví, vychytávání FDG myokardem bylo vyšší u očkovaných mužů (medián SUVmax, 4,9 [IQR:3,3-8,6]) než u neočkovaných mužů (medián SUVmax, 3,9 [IQR: 2,7-7,2]; $P = 0,004$) a vyšší u očkovaných žen (medián SUVmax, 4,7 [IQR: 2,9-8,2]) ve srovnání s neočkovanými ženami (medián SUVmax, 3,2 [IQR: 2,4-5,1]; $P <,001$) ([obr. 5A](#)). Axilární vychytávání bylo také vyšší u očkovaných mužů (medián SUVmax: 1,4 [IQR: 1,1-1,8]) a očkovaných žen (medián SUVmax, 1,5 [IQR:

1,1-1,9]) ve srovnání s neočkovanými pacienty obou pohlaví (medián SUVmax muži, 1,2 [IQR: 1,0-1,5]; $P < 0,001$; střední SUVmax ženy, 1,2 [IQR: 1,0-1,4]; $P < 0,001$) (obr. S5A).



Postava. 5: Krabicové grafy ukazující vychytávání ¹⁸F-fluorodeoxyglukózy (¹⁸F-FDG) myokardem měřené pomocí SUVmax u neočkovaných (-) a očkovaných (+) pacientů rozdělených podle **(A)** pohlaví a **(B)** věku. **(A)** U obou pohlaví byla absorpce FDG v myokardu vyšší ve očkované skupině (muži medián SUVmax, 4,9 [IQR: 3,3-8,6]; ženy medián SUV max, 4,7 [IQR: 2,9-8,2]) než ve skupině bez očkovaná skupina (muži medián SUVmax, 3,9 [IQR: 2,7-7,2]; $P < .001$; ženy medián SUVmax, 3,2 [IQR: 2,4 -5,1]; $P < .001$). **(B)** U každé hodnocené věkové skupiny pacientů byla hodnota SUVmax myokardu vyšší u očkované skupiny

(<40 let medián SUVmax, 5,6 [IQR: 3,1-8,5]; 41-60 let medián SUVmax, 4,7 [IQR: 3,0-8,6] > 60 let medián SUVmax, 4,7 [IQR: 2,9-8,3]) než v neočkované skupině (<40 let medián SUVmax, 3,3 [IQR: 2,3-6,1]; 41-60 let medián SUVmax, 3,3 [IQR: 2,7-6,3]; >60 let medián SUVmax, 3,3 [IQR: 2,4-5,5];

Prozsah, <.0001-.0002). U očkovaných pacientů nebyly mezi věkovými skupinami pozorovány žádné rozdíly v SUVmax myokardu.

Pro oba boxploty představují vodorovné sloupce střední hodnotu SUVmax a vousy představují mezikvartilní rozmezí.

Diamant v rámečku představuje průměr. K porovnání středních hodnot SUVmax mezi skupinami byl použit Kruskal-Wallisův test s post ad-hoc Dwass, Steel, Critchlow-Fligner analýzou vícenásobného srovnání.

Stáhnout jako
PowerPoint

Pacienti byli také stratifikováni do tří věkových skupin, <40, 41-60 a >60 let. Pro každou věkovou skupinu byl příjem FDG v axile a myokardu vyšší u očkovaných (střední rozsahy SUVmax, 4,7-5,6 [IQR: 2,9-8,6]) než neočkovaných pacientů (střední rozsahy SUVmax, 3,3-3,3 [IQR: 2,3-6,1]). : rozsah P , < 0,001-0,015) (obr. 5B). Nebyl však pozorován žádný rozdíl ve vychytávání FDG v myokardu nebo v axile mezi očkovanými (střední rozsahy SUVmax, 1,4-1,6 [IQR: 1,1-1,9]) a neočkovanými pacienty v každé věkové skupině (střední rozsahy SUVmax, 1,1-1,3 [IQR: 0,7- 1.6]: rozsah P , < 0,0001-0,0002) (obr. S5B).

Vychytávání FDG v myokardu u pacientů stratifikovaných podle typu vakcíny

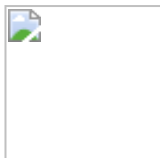
Z očkovaných pacientů dostala většina (543/700 [77,6 %]) mRNA BNT162b2 (Pfizer-BioNTech), následovaná mRNA-1273 (Moderna, 147/700 [21 %]). Pacienti, kteří dostávali ChAdOx1 nCoV-19 (AstraZeneca) (1/700 [0,1 %]) nebo různé typy (9/700 [1,3 %]), byli z následující analýzy vyloučeni kvůli malé velikosti vzorku. Ve srovnání s neočkovanou skupinou (medián myokardiálního SUVmax, 3,3 [IQR: 2,5-6,2]) byl myokardiální SUVmax vyšší v obou očkovaných skupinách ($p < ,001$ -< ,001), přičemž mezi BNT162b2 nebyl pozorován žádný rozdíl ve vychytávání FDG mRNA (medián SUVmax, 4,7 [IQR: 2,9-8,4]) a mRNA-1273 (medián SUVmax, 5,1 [IQR: 3,4-8,7]; $P= 0,39$) typy vakcín. Axilární SUVmax pro BNT162b2 mRNA (medián, 1,4 [IQR: 1,1-1,8]) a mRNA-1273 (medián, 1,5 [IQR: 1,1-2,0]) byly také vyšší než u neočkované skupiny (medián, 1,2 [IQR: 1,4], $P < 0,001$ - < 0,001) (obr. S6).

Vychytávání FDG v myokardu u podskupiny pacientů s více PET/CT skeny

Celkem 25 pacientů mělo k dispozici více než jeden PET/CT sken. Mezi nimi 16 pacientů, kteří nepodstoupili chemoterapii, mělo PET-CT před vakcinací i do 180 dnů po druhé vakcinaci [medián intervalu

87,5 dne (56,5 -104,5), rozmezí 16 - 158 dnů].

Ve srovnání s absorpcí FDG na PET/CT skenech pořízených před vakcinací byla axilární a myokardiální absorpce FDG vyšší na snímcích po vakcinaci [Rozdíl v axilární SUVmax, 0,2 (0,1-0,7), p = 0,028; Rozdíl v SUVmax myokardu, 1,0 (0,2-2,8), p=0,037] (obr. 6).



Postava.

6:

Reprezentativní

snímky

celého

těla a

myokardu

Fluorin-

fluorodeoxyglukóza

(¹⁸F-

FDG)

PET/CT

snímky

(PET

koronární

snímky,

PET

axiální

snímky a

barevné

fúzní

PET-CT

axiální

snímky) u

pacientů,

kteří

podstoupili

PET/CT

oba před

SARS -

očkování

proti

CoV-2 a

do 180

dnů po

druhém

očkování
a kteří
byli
zahrnuti
do dílčí
analýzy.

(A)

Snímky
54leté
ženy s
rakovinou
pochvy,
která
podstoupila
dvě
PET/CT
vyšetření,
z nichž
druhé se
objevilo
107 dní
po
podání
druhé
dávky
vakcíny
mRNA-
1273. Po
vakcinaci
se
vizuální
skóre
vychytávání
FDG
myokardem
zvýšilo z
1 na 3 a
SUVmax
myokardu

se zvýšilo
ze 4,8 na
8,2 (g/ml)
na
PET/CT.

(B)

Snímky
67letého
muže s
rakovinou
plic, který
podstoupil
dvě

PET/CT
vyšetření,
z nichž
druhé se
objevilo
72 dní po
podání
druhé
dávky
vakcíny
BNT16b2.

Po
vakcinaci
se
vizuální
skóre
vychytávání

FDG
myokardu
zvýšilo z
1 na 3 a
SUVmax
myokardu
se zvýšilo
z 4,8 na
18,0

(g/ml) na
PET/CT.
(C)
Snímky
56letého
muže,
který
podstoupil
dvě
PET/CT
vyšetření
za
účelem
komplexní
lékařské
prohlídky
s
odstupem
260 dnů
během
období,
než byly
dostupné
vakcíny
proti
SARS-
CoV-2.
Skóre
myokardu
a
SUVmax
1./2.
skenu
byly 0/0 a
1,4/2,0
(g/ml).
Stáhnout
jako

DISKUSE

Přestože pacient, u kterého se po očkování proti SARS-CoV-2 vyvinula myokarditida, vykazuje abnormality na MRI srdce, není dobře známo, zda u asymptomatických jedinců dochází po očkování proti SARS-CoV-2 ke změnám myokardu. Bylo hlášeno, že absorpce ^{18}F -FDG v PET/CT korelovala s intenzitou LGE nebo T2 na srdeční MRI u myokarditidy po očkování proti SARS-CoV-2 a nedávná studie prokázala myokarditidu COVID-19. Cílem této studie je prozkoumat vychytávání ^{18}F -FDG v myokardu na PET/CT u asymptomatických pacientů očkovaných proti SARS-CoV-2 ve srovnání s neočkovanými pacienty.

V této observační studii pacientů, kteří podstoupili PET/CT během komplexních lékařských prohlídek nebo k vyhodnocení malignit, pacienti, kteří dostali očkování na bázi mRNA proti SARS-CoV-2, vykazovali zvýšenou absorpci FDG v myokardu na skenech ve srovnání s neočkovanými pacienty (medián vizuálního skóre, 2 [IQR: 0-3] vs 1 [IQR: 0-2], $P < ,001$, SUVmax medián, 4,75 [3,0-8,5] vs 3,3 [IQR: 2,5-6,2], $P < ,001$). Toto zvýšení vychytávání FDG v myokardu u očkovaných pacientů bylo také pozorováno v analýzách podskupin, které vylučovaly jedince s rakovinou nebo homogenním vychytáváním myokardu. Když byli pacienti rozděleni do skupin na základě časového intervalu mezi očkováním a zobrazením, ^{vakcinace} (medián SUV max, 4,5 [IQR: 2,7-9,3]; $P = 0,15$). Mezi pacienty, kteří dostali vakcíny BNT162b2 mRNA a mRNA-1273, nebyl pozorován žádný rozdíl ve vychytávání FDG v myokardu nebo v axile. U 16 pacientů s více než jedním dostupným PET/CT skenem byl příjem FDG v myokardu a axile vyšší na PET/CT skenech po vakcinaci než na skenech odebraných před očkováním.

I když zřídka, výskyt myokarditidy byl hlášen po očkování proti SARS-CoV-2 (3-7 , 19-21) u pacientů mladších 40 let (6 , 19 , 21) , u obou mužů (4 , 5 , 21 , 22) a pacientek (6) a u obou pacientů, kteří dostávali mRNA-1273 (6 , 19) nebo mRNA BNT162b2 (20). V naší studii nebyly pozorovány žádné rozdíly ve vychytávání FDG v myokardu u očkovaných pacientů při stratifikaci podle věku, pohlaví nebo typu vakcíny.

Několik studií také uvádí, že k příhodám myokarditidy došlo ≤ 28 dní poté , co pacienti dostali svou 2. dávku (3-7 , 19 , 21). V naší studii pacienti, kteří podstoupili zobrazení 1-180 dní po své 2. vakcinaci, vykazovali zvýšenou absorpci FDG v myokardu na PET/CT ve srovnání s neočkovanými pacienty, ale pacienti se zobrazením > 180 dní po vakcinaci nikoli. Nedávná studie srdeční MRI uvedla podobný vzorec poškození myokardu mezi zánětem myokardu spojeným s vakcínou SARS-CoV-2 a jinými příčinami zánětu myokardu, ale zjistila, že abnormality myokardu související s vakcínou byly méně závažné (13). I když tedy očkovaní pacienti v této studii vykazovali zvýšené vychytávání FDG myokardu na PET/CT až 180 dní po vakcinaci, mohlo to být důsledkem relativně malého zánětu a nemusí představovat závažné abnormality myokardu.

Předchozí studie ukázaly, že zvýšené vychytávání FDG v axilárních lymfatických uzlinách očkovaných pacientů může přetrvávat 2–3 týdny (23–25). Údaje ze současné studie naznačují, že to může přetrvávat déle, protože pacienti, kteří podstoupili zobrazování 1–120 dní po druhé vakcinaci, ale ne > 120 dní po druhé vakcinaci, měli všichni vyšší vychytávání FDG v axilárních lymfatických uzlinách ve srovnání s neočkovanými pacienty. Ve srovnání s MRI srdce (8) PET-CT může poskytnout informace o zánětu pro celé tělo a v současné studii bylo také zjištěno, že vychytávání FDG v játrech a slezině je vyšší u očkované oproti neočkované skupině.

Tato studie má několik omezení. Za prvé, toto je retrospektivní studie z jedné nemocnice, a proto naše zjištění nemusí zobecnit. Za druhé, nepřipravili jsme účastníky, aby se vyhnuli vychytávání glukózy v

myokardu, a vyloučili účastníky, kteří hladověli méně než 12 hodin a potenciálně vedli fyziologické vychytávání a ovlivnili výsledek, i když to bylo statisticky významné. Za třetí, vychytávání FDG v myokardu při skenech, které nejsou specificky prováděny pro hodnocení srdečního zánětu a jsou ovlivněny mnoha faktory (věkem, pohlavím, inzulinovou rezistencí, stravou atd.), je předmětem nepřesností.

Závěrem lze říci, že v souboru pacientů, kteří podstoupili PET/CT pro jiné indikace než zánět myokardu, ti, kteří byli očkováni proti SARS-CoV-2, vykazovali zvýšenou absorpci FDG v myokardu na snímcích až 180 dní po jejich druhé vakcinaci ve srovnání se zobrazenými pacienty. než bylo k dispozici očkování proti SARS-CoV-2. Očkováni pacienti vykazovali vyšší vychytávání FDG v myokardu na PET/CT ve srovnání s neočkovanými pacienty bez ohledu na pohlaví, věk nebo typ mRNA vakcíny. Pro ověření zjištění této studie by byla zapotřebí prospektivní studie včetně srovnání se srdečním enzymem, srdečními funkcemi a non-mRNA vakcinací.

Zveřejnění: Granty TN od společností Nihon Medi-Physics a Bayer Yakuhin, Osaka, Japonsko. **YI** Žádné relevantní vztahy. **RM** Žádné relevantní vztahy. **KT** Žádný relevantní vztah. **TS** Žádné relevantní vztahy. **HWS** Žádné relevantní vztahy. **Granty CA** od společností Nihon Medi-Physics a Bayer Yakuhin, Osaka, Japonsko; poplatky za poradenství od zakladatele, akcionáře a ředitele Caristo Diagnostics. **JN** Žádné relevantní vztahy. **MJ** Granty od Nihon Medi-Physics a Bayer Yakuhin, Osaka, Japonsko.

Poděkování

Děkuji Drs. Suketaka Momoshima, Shigeo Okuda, Keiichi Narita a Masashi Tamura za jejich podporu při přípravě dokumentů IRB.

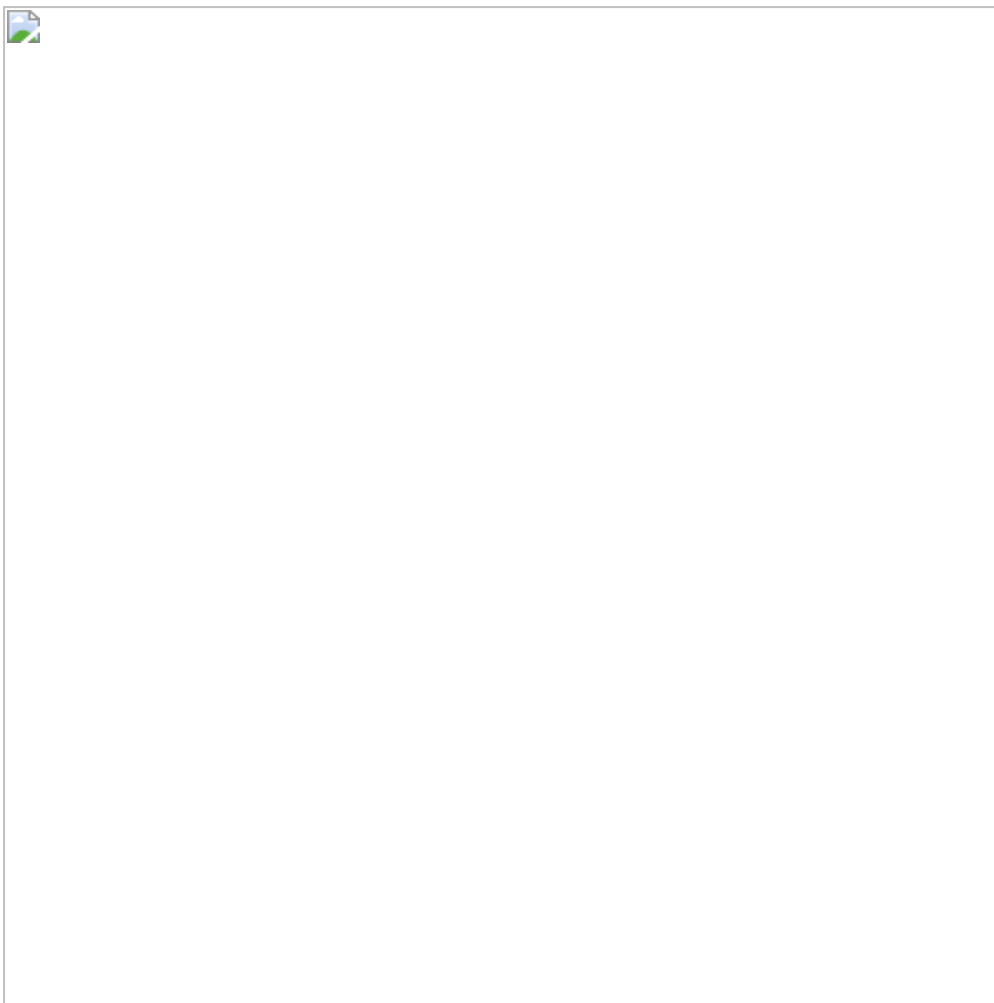
Financování : Autoři deklarovali, že toto dílo nefinancují.

Prohlášení o sdílení dat: Data generovaná nebo analyzovaná během studie jsou k dispozici od odpovídajícího autora na vyžádání.

Dodatek S1: Doplnkový text

K vyhodnocení reprodukovatelnosti SUVmax myokardu se hodnotí variabilita mezi pozorovateli a mezi pozorovateli analýzou Bland-Altman a životaschopností SUVmax myokardu, axily, jater a sleziny podle Spearmana R. Intra-observer. Pozorovatel (TN) hodnotil 71 pacientů dvakrát s odstupem 3 měsíců. Bland-Altmanovy analýzy ukázaly shodu reprodukovatelnosti uvnitř pozorovatele a Spearmanovo R vykazuje vysokou korelaci (SUVmax myokardu, $R=0,999$, $p<0,001$, axilární SUVmax, $R=0,88$, $p<0,001$, SUVmax jater, $R=0,85$, $p<0,001$ a SUVmax sleziny, $R=0,86$, $p<0,001$). Pro životaschopnost mezi pozorovateli jsou dva pozorovatelé (TN a YI) nezávisle hodnotili stejných 71 pacientů. Bland-Altmanovy analýzy ukázaly shodu reprodukovatelnosti mezi pozorovateli a Spearmanovo R vykazuje vysokou korelaci (SUVmax myokardu, $R=0,998$, $p<0,001$, axilární SUVmax, $R=0,89$, $p<0,001$, SUVmax jater, $R=0,80$, $p<0,001$ a SUVmax sleziny, $R=0,85$, $p<0,001$).

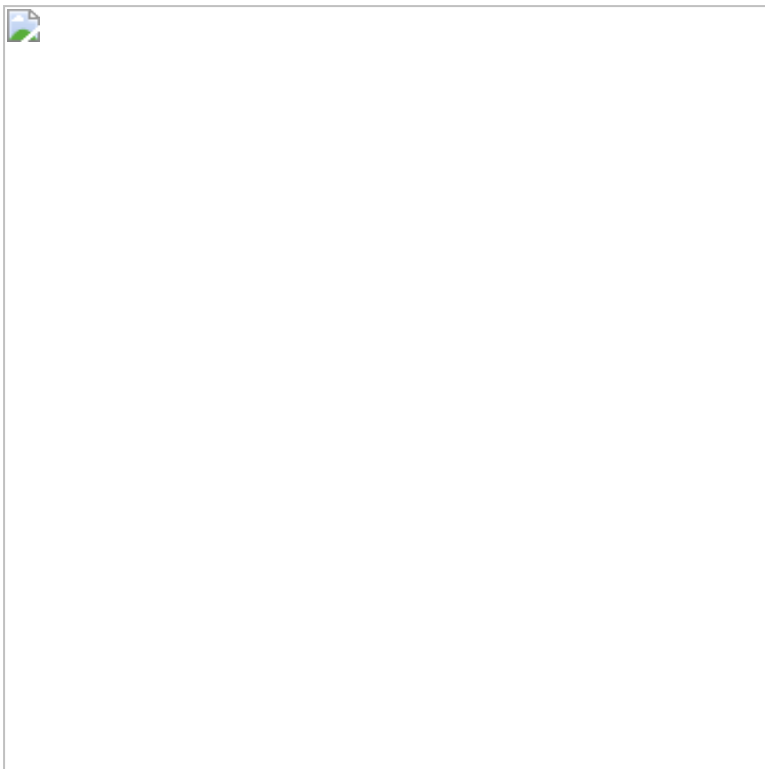
Doplnkové tabulky



Tabulka S1: Typy rakoviny pacientů

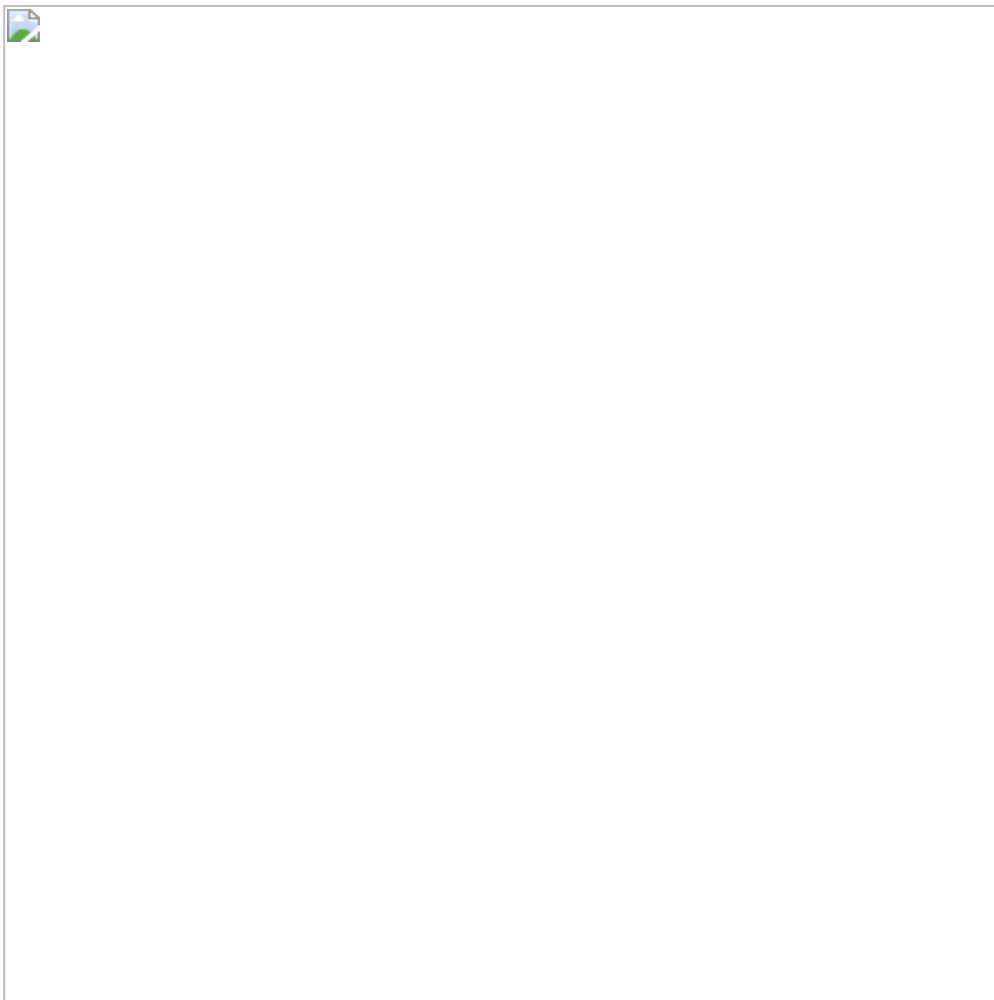


Tabulka S2: Typ terapie před více než 6 měsíci



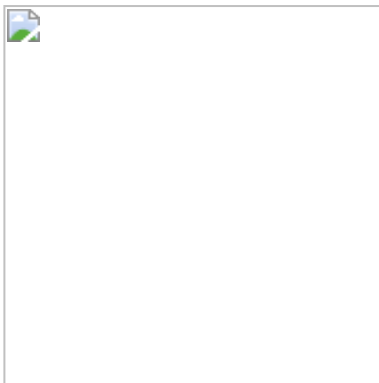
Tabulka S3: 18 Absorpce F-FDG v podpaží pacientů stratifikovaných podle časového intervalu mezi očkováním proti SARS-CoV-2 a PET/CT zobrazením

Doplňkové obrázky



Obrázek S1: Definice vizuálního skóre myokardu. Pro vizuální analýzu aktivity myokardu byla stupnice SUV nastavena od 0,0 g/ml do 6,0 g/ml. Vychytávání myokardem Vizuální skóre byla nastavena od 0 (minimální vychytávání), 1 (většinou minimální nebo mírné vychytávání), 2 (většinou intenzivní nebo střední vychytávání) a 3 (homogenní vychytávání). Tyto 4 údaje se skládaly z pacientek.

[Stáhnout jako PowerPoint](#)



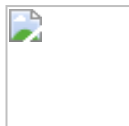
Obrázek S2: Srdeční skóre myokardu prokázalo vynikající reprodukovatelnost mezi pozorovateli a mezi pozorovateli. K vyhodnocení reprodukovatelnosti srdečního skóre myokardu se intra- a inter-observer variabilita hodnotí Bland-Altmanovou analýzou. **(A)**

Pozorovatel (TN) hodnotil 71 pacientů dvakrát s odstupem 3 měsíců. Kappa statistika ukázala vynikající shodu mezi pozorovateli (Kappa statistika: 0,96 [95%CI 0,91-1,00], $p < 0,001$) a vážená kappa statistika: 0,98 [95%CI 0,95-1,00], $p < 0,001$).

(B) Dva pozorovatelé (TN a YI) nezávisle hodnotili stejných 71 pacientů. Kappa statistika ukázala

vynikající shodu mezi pozorovateli (Kappa statistika: 0,88 [95%CI 0,80-0,97], $p < 0,001$ a vážená kappa statistika: 0,94 [95%CI 0,89-0,99], $p < 0,001$).

Stáhnout jako PowerPoint



Obrázek

S3:

Reprezentativní
případy
středního
vychytávání
myokardem

u

očkované
skupiny.

(A)

40letý
pacient,
který

dostal
18 PET/CT

pro
komplexní
lékařské
vyšetření

po
vakcinaci
BNT16b2
do levé

paže

(1./2.

dávka :

54/33

dní

předtím).

Bylo
pozorováno
vysoké
vychytávání

levé

axily

(šipka)

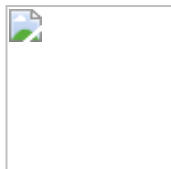
a
myokardu.
Myokardiální
skóre/SUVmax:
2/ 5,6,
axilární
SUVmax:
1,9,
jaterní
SUVmax:
2,1,
slezina
SUVmax:
1,6.

(B)49letý
pacient,
který
dostal
 ^{18}F -
FDG
PET-
CT pro
komplexní
lékařské
vyšetření
po
vakcinaci
mRNA-
1273
do levé
paže
(1. dávka
: 27 dní
předtím).
Bylo
pozorováno
vysoké
vychytávání
levé

axily
(šipka)
a
myokardu.
Skóre
myokardu/SUVmax:
2/ 6,5,
axilární
SUVmax:
2,6,
jaterní
SUVmax:
2,2,
slezina
SUVmax:
1,7. **(C)**
43letá
pacientka,
která
dostala
¹⁸F-
FDG
PET-
CT pro
komplexní
lékařské
vyšetření
po
očkování
BNT16b2
na levé
paži (1
dávka:
13 dní
předem).
Bylo
pozorováno
vysoké
vychytávání

levé
axily
(šipka)
a
myokardu.
Skóre
myokardu/SUVmax:
2/ 4,1,
axilární
SUVmax:
4,1,
jaterní
SUVmax:
1,9,
slezina
SUVmax:
1,8. **(D)**
50letá
pacientka,
která
dostala
18^F -
FDG
PET-
CT na
komplexní
lékařské
vyšetření
po
očkování
BNT16b2
na levé
paži (1.
dávka:
43/22
dní
předem).
Bylo
pozorováno

vysoké
vychytávání
levé
axily
(šipka)
a
myokardu.
Skóre
myokardu/SUVmax:
2/ 5,7,
axilární
SUVmax:
3,2,
jaterní
SUVmax:
2,0,
slezina
SUVmax:
2,4.
Stáhno
ut jako
Power
Point



Obrázek

S4:

Reprezentativní
případy
mírného,
středního

a

homogenního
vychytávání
myokardem

u

neočkované
skupiny.

Reprezentativní
snímky
celého
těla a

myokardu

¹⁸F-fluorin-

fluorodeoxyglukóza

(¹⁸F-

FDG)

PET/CT

snímky

(PET

koronární

snímky,

PET

axiální

snímky a

axiální

snímky s

prolínáním

barev

PET-CT

fúze) u

pacientů
se
srdečním
skóre 1-3
bez
očkování.

(A)

Obrázky u
38letého
muže,
který
obdržel
 ^{18}F -FDG
PET-CT
pro
komplexní
lékařské
vyšetření
poté, co
byly k
dispozici
vakcíny
proti
SARS-
CoV-2.
Pacient
měl
myokardiální
skóre 1 a
SUVmax
myokardu
3,3.
SUVmax
v podpaží,
játrech a
slezině
byly 0,7,
1,8 a 1,6,
v tomto

pořadí.

(B)

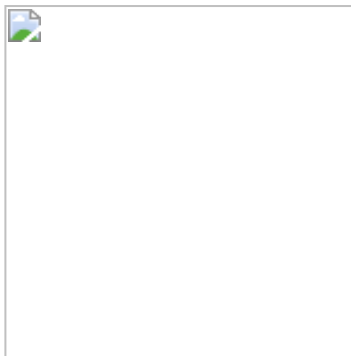
Obrázky
57letého
muže,
který
obdržel
 ^{18}F -FDG
PET-CT
pro
komplexní
lékařské
vyšetření
poté, co
byly k
dispozici
vakcíny
proti
SARS-
CoV-2.
Pacient
měl
myokardiální
skóre 2 a
SUVmax
myokardu
5,1.

SUVmax
v podpaží,
játrech a
slezině
byly 0,8,
2,4 a 2,6.

(C)

Snímky u
72letého
muže s
rakovinou
prostaty,

který
podstoupil
PET/CT v
době, než
byly
dostupné
vakcíny
proti
SARS-
CoV-2.
Pacient
měl
myokardiální
skóre 3 a
SUVmax
myokardu
7,2.
SUVmax
v podpaží,
játrech a
slezině
byly 1,6,
2,1 a 2,5.
Stáhnout
jako
PowerPoi
nt

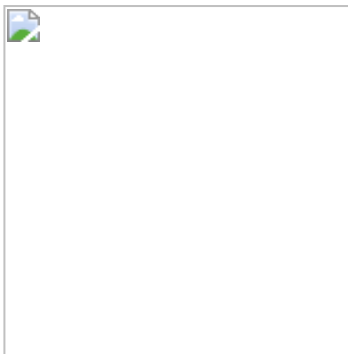


Obrázek S5: Rozdíl axilárního vychytávání FDG v pohlaví a věku. Boxplots ukazující axilární vychytávání 18 fluorodeoxyglukózy (18 F-FDG) měřené pomocí SUVmax u neočkovaných (-) a očkovaných (+) pacientů stratifikovaných podle **(A)** pohlaví a **(B)** věku. **(A)**U obou pohlaví byl axilární příjem FDG vyšší ve očkované skupině (muži medián SUVmax, 1,4 [IQR:1,1-1,8]; ženy medián SUV max, 1,5 [IQR:1,1-1,9]) než v neočkované skupině (muži střední SUVmax, 1,2 [IQR: 1,0-1,5]; $P < 0,001$; ženy střední SUVmax, 1,2 [IQR: 1,0-1,4]; $P < ,001$). **(B)**U každé hodnocené věkové

skupiny pacientů byla axilární SUVmax vyšší ve očkované skupině (<40 let medián SUVmax, 1,4 [IQR: 1,1-1,8]; 41-60 let medián SUVmax, 1,4 [IQR: 1,1-1,9]; >60 let medián SUVmax, 1,6 [IQR: 1,2-1,8]) než v neočkované skupině (<40 let medián SUVmax, 1,1 [IQR: 0,7-1,3]; 41-60 let medián SUVmax, 1,2 [IQR: 1,0-1,4]; >60 let medián SUVmax, 1,3 [IQR: 1,0-1,6]; Prozsah, <.001- <.001). U očkovaných pacientů nebyly mezi věkovými skupinami pozorovány žádné rozdíly v axilárním SUVmax. Pro oba boxploty představují vodorovné sloupce střední hodnotu SUVmax a vousy představují mezikvartilní rozmezí. Diamant v rámečku představuje průměr. K porovnání středních hodnot SUVmax mezi skupinami byl použit Kruskal-Wallisův test

s post ad-hoc Dwass,
Steel, Critchlow-
Fligner analýzou
vícenásobného
srovnání.

Stáhnout jako
PowerPoint



Obrázek S6: Rozdíl v
typu vakcíny.

Boxplots ukazující

(A) axilární a **(B)**

myokardiální

vychytávání ¹⁸

fluorodeoxyglukózy (

¹⁸ F-FDG) měřené

pomocí SUVmax u

neočkovaných (-) a

očkovaných (+)

pacientů. **(A)**U obou

typů vakcín byl

axilární příjem FDG

vyšší u očkované

skupiny (BNT16b

medián SUVmax, 1,4

[IQR:1,1-1,8]; mRNA-

1273 medián SUV

max, 1,5 [IQR:1,1-

2,0]) než ve skupině

bez - očkovaná

skupina (medián

SUVmax, 1,2 [IQR:

1,0-1,4]; rozsahy *P*

<,001-<,001). **(B)**U

obou typů vakcín byl

příjem FDG

myokardem vyšší u

očkované skupiny

(BNT16b medián

SUVmax, 4,7

[IQR:2,9-8,4]; mRNA-1273 medián SUV max, 5,1 [IQR:3,4-8,7]) než ve skupině bez -očkováná skupina (medián SUVmax, 3,3 [IQR: 2,5-6,2]; *Prozsahy* <.001-<.001). Pro oba boxploty představují vodorovné sloupce střední hodnotu SUVmax a vousy představují mezikvartilní rozmezí. Diamant v rámečku představuje průměr. K porovnání středních hodnot SUVmax mezi skupinami byl použit Kruskal-Wallisův test s post ad-hoc Dwass, Steel, Critchlow-Fligner analýzou vícenásobného srovnání.
[Stáhnout jako PowerPoint](#)

Historie článku

Zveřejněno online: 19. září 2023