

Intelligens är kopplat till snabb vaccination mot covid-19, men behöver inte vara det!

I en ny studie finner vi att kognitiv förmåga är starkt kopplat till vaccinationsbenägenhet. Individer med högre kognitiv förmåga vaccinerade sig mot covid-19 snabbare och i högre utsträckning än andra. Detta mönster var dock inte alls lika starkt i Uppsala som hade en annan strategi för vaccinering av individer i åldersgruppen 50 år och äldre.

För att stoppa covid-19-pandemin försökte de flesta västländer uppnå en hög vaccinationsgrad så snabbt som möjligt (Sridhar och Gurdasani 2021; Randolph och Barreiro 2020). Medan många individer tog första bästa tillfälle att vaccinera sig var andra långsammare, och en icke försumbar andel avstod från att vaccinera sig, vilket utsatte både dem själva och andra för en onödig risk för allvarlig covid-19-infektion. Detta tyder på att den informationsbaserade *opt-in*-strategin, dvs att var och en själv fick boka vaccinationstid, vilket användes i många länder, var effektiv i det att den ledde till en hög och snabb vaccinationsgrad hos en stor del av befolkningen. Det tyder dock också på att den var ineffektiv för en mindre men betydande del av befolkningen.¹ Orsakerna till denna heterogenitet i vaccinationsbeteende vet vi väldigt lite om men de kan vara avgörande för utformningen av effektiva vaccinationsprogram.

Medan kognitiv förmåga är korrelerad med en privilegierad uppväxt, som i sin tur är relaterad till bättre hälsa (Deary m fl 2021), har psykologer påvisat att det också kan finnas en direkt koppling mellan kognitiv förmåga och hälsorelaterade beteenden. Argumentet är att många hälsobeslut som individer står inför är kognitivt krävande eftersom de involverar bearbetning av komplex information (Gottfredson 2004; Gottfredson och Deary 2004). När det gäller vaccination mot covid-19 måste flera för- och nackdelar som är svåra att bedöma vägas mot varandra, t ex den egna risken att drabbas av sjukdom, risken för biverkningar, fördelar för andra och de potentiella fördelarna med att invänta mer information (Machingaidze och Wiysonge 2021).

Kognitiv förmåga har också visat sig vara positivt relaterat till ett brett spektrum av hälsobeteenden inom områdena prevention, skydd och egenvård (Deary m fl 2021). Denna koppling kan förklara varför lägre poäng på kognitionstest konsekvent kopplas till högre sjuklighet och förtida dödlighet

¹ Alternativa metoder för att få fler att vaccinera sig har testats men med varierande resultat, se exempelvis, Schneider m fl (2023), Bonander m fl (2022), Karaivanov m fl (2022), Liu m fl (2022), Milkman m fl (2022), Patel m fl (2022), Acharya and Dhakal (2021), Barber and West (2021), Campos-Mercade m fl (2021), Dai m fl (2021) och Ho m fl (2021).

MIKAEL ELINDER, OSCAR ERIXSON OCH MATTIAS ÖHMAN

Mikael Elinder är docent i nationalekonomi och lektor vid Nationalekonomiska institutionen, Uppsala universitet, föreståndare för Uppsala Center for Fiscal Studies (UCFS) samt knuten till Centrum för hälsoekonomisk forskning (HEFUU). mikael.elinder@nek.uu.se

Oscar Erixson är docent i nationalekonomi och forskare vid Institutet för bostads- och urbanforskning, Uppsala universitet, samt knuten till HEFUU och UCFS. oscar.erixson@ibf.uu.se

Mattias Öhman är doktor i nationalekonomi och forskare vid Institutet för bostads- och urbanforskning, Uppsala universitet, samt knuten till HEFUU och UCFS. mattias.ohman@ibf.uu.se

Denna artikel är en sammanfattning av Elinder m fl (2023). Vi hänvisar till originalartikeln för mer detaljer kring studien.

(Deary m fl 2021; Öhman 2016; Calvin m fl 2011), inklusive död till följd av covid-19 (Batty m fl 2021). Undersökningar som genomfördes före lanseringen av vaccinet mot covid-19 (Batty m fl 2021; Murphy m fl 2021) eller mycket tidigt i vaccinationskampanjen (Acar-Burkay och Cristian 2022) visar att individer med högre kognitiv förmåga hade en mer positiv inställning till vaccination jämfört med personer med lägre kognitiv förmåga.

Människors avsikter och attityder är dock bristfälliga som indikatorer för faktisk användning (Wang m fl 2022; Harris m fl 2009) och säger ingenting om hur snabbt individer skulle ta vaccinet när det blev tillgängligt. Dessutom beror den praktiska betydelsen av ett positivt samband mellan kognitiv förmåga och vaccination till stor del på om kognitiv förmåga fungerar som en proxy för social bakgrund eller om den har en direkt inverkan på vaccinationsbeteendet. Om en koppling mellan kognitiv förmåga och vaccinationsbeteende beror på att personer med högre kognitiv förmåga oftare bor i områden med fler vaccinationscentraler, eller på att de är bättre på att väga för- och nackdelar med vaccinering mot varandra, spelar stor roll för vilka åtgärder som är effektiva för att öka vaccinationsgraden. Slutligen är det viktigt att ta reda på hur man utformar strategier för att öka vaccinationsgraden hos personer med lägre kognitiv förmåga, eftersom det skulle kunna förbättra folkhälsan och minska ojämlikheten i hälsa.

I en nyligen publicerad studie studerar vi hur kognitiv förmåga är relaterad till *om* och *när* individer vaccinerar sig mot covid-19 och om en förenkling av vaccinationsbeslutet – tillhandahållandet av förbokade vaccinationstider (*opt-out* policy) – kan minska ojämlikheten i vaccinationsbeteende (Elinder m fl 2023). För detta använde vi administrativa data på individnivå från Sverige som omfattar 750 381 män och 2 703 kvinnor i åldern 42–59 år 2021. Vi matchade information om deras covid-19-vaccinationer med resultatet på ett kognitivt förmågetest vid mönstringen som anses vara ett bra mått på generell intelligens (Mårdberg och Carlstedt 1998).

I studien finner vi att kognitiv förmåga har ett positivt samband med snabb vaccination mot covid-19. Vid varje tidpunkt, under en 360-dagarsperiod efter det att vaccinet blivit tillgängligt, finns det ett positivt monotont samband mellan kognitiv förmåga och att ha tagit första dosen. Till exempel uppnås en vaccinationsgrad på 80 procent efter ca 50 dagar i gruppen med högst poäng för kognitiv förmåga medan det dröjer 180 dagar i gruppen med lägst poäng (på en 9-gradig skala). Dessutom visar vi att sambandet är anmärkningsvärt robust; det förblir starkt när man använder en tvillingdesign (3 375 tvillingpar) för att kontrollera för *s k omitted variable bias* (t ex social bakgrund) och det drivs inte huvudsakligen av faktorer som utbildning, inkomst, civilstånd eller föräldraskap. Snarare verkar det finnas ett direkt samband mellan kognitiv förmåga och vaccinationsbenägenhet.

Slutligen utvärderar vi hur tillhandahållandet av förbokade vaccinationstider i Region Uppsala påverkade vaccinationsbenägenheten. Vi finner att denna enkla åtgärd ökade vaccinationsbenägenheten oproportionerligt mycket bland dem med lägre kognitiv förmåga, vilket resulterade i att de

uppnådde en vaccinationsgrad som är jämförbar med den individer med hög kognitiv förmåga hade i regioner som inte tillämpade samma strategi.

Eftersom personer med lägre kognitiv förmåga relativt sett är mer mottagliga för många hälsorisker, inklusive covid-19-infektion, är en sådan åtgärd sannolikt behäftad med stora välfärdsvinster för denna grupp. Om alla vaccinerade sig lika snabbt som personer med hög kognitiv förmåga skulle pandemin sannolikt ha upphört tidigare, med färre avlidna och med lägre kostnader för samhället.

1. Data

Våra analyser baseras på individdata från flera administrativa register i Sverige. Studiepopulationen består av alla män och kvinnor som mönstrade för militärtjänstgöring i Sverige mellan åren 1979 och 1997. Under denna period var mönstringen obligatorisk för män det år de fyllde 18 eller 19 år. Kvinnor kunde inte mönstra före 1980 men kunde därefter göra det på frivillig basis. Studiepopulationen omfattar således nästan hela populationen av svenska män födda mellan 1962 och 1979, totalt 750 381 män, samt urvalet av kvinnor som mönstrade under perioden 1980–97, totalt 2 703 kvinnor. För att ta hänsyn till *sk omitted variable bias* analyserar vi även specifikt de sammanlagt 6 750 tvillingbröder (3 375 tvillingpar) som mönstrat under samma period.

Vi utgår från uppgifter om kognitiv förmåga från Krigsarkivet som bevarat testresultat från Försvarsmaktens mönstringsförfarande. Kognitiv förmåga bedöms genom ett test som syftar till att mäta individens logiska, verbala och spatiala förmågor samt tekniska förståelse. Testresultaten standardiseras för att skapa ett resultat på en skala från 1–9, där 9 representerar de högsta testresultaten. Vi benämner dessa testresultat som kognitiv förmåga. Psykologer har visat att testet ger ett tillförlitligt mått på generell intelligens (Mårdberg och Carlstedt 1998). Testresultaten har också visat sig vara starkt korrelerade med resultaten på ett liknande test av kognitiv förmåga som togs vid 50–65 års ålder (Rönnlund m fl 2015), vilket tyder på att det är en bra indikator för kognitiv förmåga under hela vuxenlivet. Det fanns incitament att försöka få bra resultat på dessa tester eftersom det i princip inte fanns något undantag från att göra militärtjänsten och bättre testresultat ledde till mer attraktiva värnpliktsplaceringar.

För regressionsanalyserna standardiseras vi poängen för kognitiv förmåga så att de har ett medelvärde på noll och enhetsvarians för att ta hänsyn till den lilla avvikelserna i poängen över kohorter (Edin m fl 2022).

Uppgifter om vaccination mot covid-19 hämtas från det Nationella vaccinationsregistret som innehåller alla svenska invånares vaccinationsdatum sedan vaccinationsprogrammet startade i december 2020. De data vi har tillgång till innehåller information om samtliga vaccinationer fram till juni 2022. Följaktligen kan vi karaktärisera sambandet mellan kognitiv förmåga och vaccinationer vid varje tidpunkt under en period på ett och ett halvt år.

För analyserna skapar vi flera variabler med hjälp av dessa data. Gemensamt för variablerna är att de baseras på det datum då vaccinet blev tillgängligt för individen vilket bestämdes av individens ålder och boenderegion. Vi använder uppgifter om hela populationen vaccinerade individer i Sverige födda 1960 eller senare (både män och kvinnor) och beräknar andelen vaccinerade individer per dag efter födelseår och region. Det första tillgängliga datumet definierar vi som den dag då mer än en procent av gruppen (födelseår och region) hade tagit en första dos. Individer som har tagit vaccinet före detta datum utesluts från analysen eftersom deras beslut att vaccinera sig sannolikt är mindre frivilligt, antingen för att de arbetar inom hälso- och sjukvård, äldreomsorg eller övrig brukarnära omsorg eller tillhör någon av de prioriterade riskgrupperna, t ex organtransplanterade.

Vi skapar flera utfall för att fånga hur snabbt individer vaccinerar sig, bestående av binära variabler som är avsedda att fånga huruvida individen har tagit den första dosen inom 90, 180, 270 eller 360 dagar efter att vaccinet blev tillgängligt (givet ålder och boenderegion).

2. Empirisk metod

Syftet med den empiriska analysen är att ge tolkningsbara skattningar av sambandet mellan kognitiv förmåga och vaccination med hänsyn tagen till att observerbara och icke observerbara faktorer kan tänkas snedvrída sambandet.

Även om det finns både teoretiska argument och empirisk evidens som pekar mot ett positivt samband mellan kognitiv förmåga och vaccination, finns det många skäl till varför ett sådant samband kanske inte återspeglar ett orsakssamband. Ett viktigt problem är att kognitiv förmåga är korrelerad med andra faktorer, som i sin tur är korrelerade med beslutet att vaccinera sig. Till exempel är det sannolikt att individer med högre kognitiv förmåga har mer intelligenta föräldrar som i sin tur påverkar sina barns hälsobeteenden, både genetiskt och genom sina egna beteenden (Deary m fl 2021). Detta argument är inte bara giltigt på familjenivå utan delvis också på kamrat-, skol- och grannskapsnivå.

Individer med högre kognitiv förmåga växer oftare upp i privilegierade familjer och bostadsområden (Chetty m fl 2014) där de kan ha varit mindre utsatta för miljörisiker (Banzhaf m fl 2019) som skadar den kognitiva utvecklingen, t ex bly (Grönqvist m fl 2020), luftföroreningar (Simeonova m fl 2019) eller exponering för alkohol i livmodern (Nilsson 2017). Alla dessa miljöfaktorer kan påverka hälsan och därmed ha en direkt inverkan på individens incitament att ta vaccinet. Detta innebär att korrelationen mellan kognitiv förmåga och vaccinationsbeteende kan vara positiv utan att ett relevant orsakssamband föreligger.

Vår strategi för att hantera dessa problem är att utnyttja variationen i kognitiv förmåga inom tvillingpar. Denna metod har använts för liknande ändamål inom både nationalekonomi och andra discipliner (Behrman

2016). Eftersom tvillingar utsätts för en liknande miljö i livmodern, delar biologiska föräldrar och uppfostran, ofta går i samma skola och påverkas av samma kamratgrupper under uppväxten, tar denna metod effektivt hänsyn till familje- och miljörelaterade faktorer (Bouchard och McGue 2003). Den tar också delvis hänsyn till genetiska faktorer. Eventuell återstående variation härrör således från variation i icke-delade miljöer och icke-delad genetik. I praktiken begränsar vi analysen till 3 375 par av tvillingbröder som deltagit i mönstringen och skattar regressionsmodeller med sk tvilling-fixa effekter.

Det är dock fortfarande möjligt att sambandet kan påverkas av personlighetsdrag som är korrelerade med både kognitiv förmåga och vaccinationsbeteende. Det mått på kognitiv förmåga som vi använder är t ex positivt korrelerat med poängen på ett personlighetstest som också genomförs under mönstringen, vilket i sin tur är korrelerat med vaccinationsbeteende. Som ett resultat av detta kontrollerar vi för personlighetsmättet i regressionsmodellerna.

För att ta hänsyn till möjligheten att individer med högre kognitiv förmåga bor i områden med bättre organiserad sjukvård, vilket gör det lättare för dem att bli vaccinerade, skattar vi modeller med kommun-fixa-effekter. Regressionsmodellen ser ut på följande sätt:

$$y_{i,j} = \alpha + \beta C_{i,j} + \gamma P_{i,j} + m_{i,j} + \delta_j + \varepsilon_{i,j} \quad (1)$$

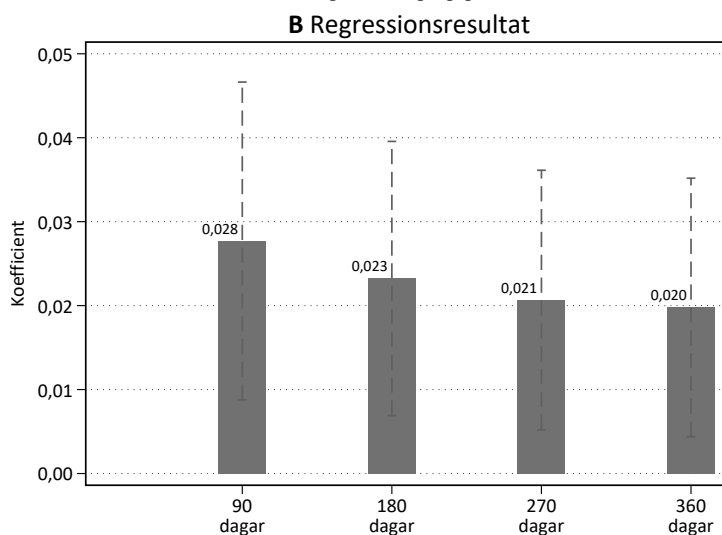
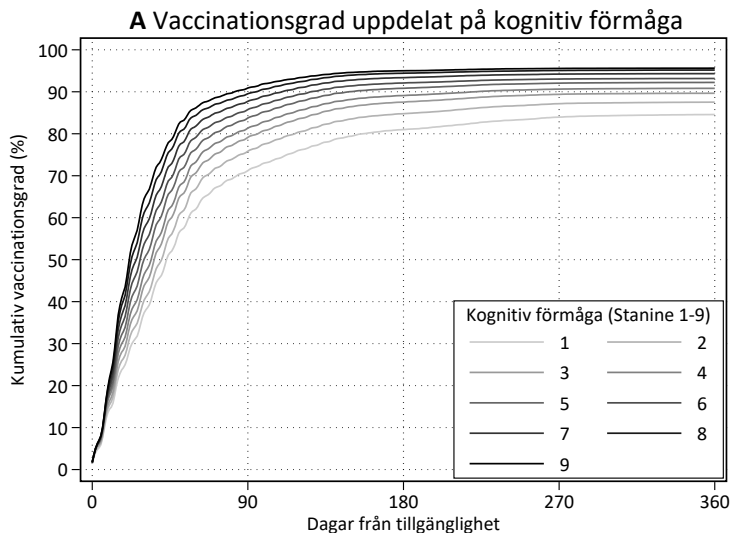
där $y_{i,j}$ är utfallet (vaccination av första dosen inom 90, 180, 270 eller 360 dagar efter att vaccinet blev tillgängligt) för individ i , tvillingpar j . $C_{i,j}$ avser testresultat för kognitiv förmåga, standardiserat för inskrivningskohorten för att ha medelvärde noll och enhetsvarians. $P_{i,j}$ avser resultatet på personlighetstestet, standardiserat efter mönstringskohort för att ha ett medelvärde på noll och enhetsvarians, $m_{i,j}$ avser kommun-fixa-effekter, δ_j tvilling-fixa-effekter och $\varepsilon_{i,j}$ är en felterm.

3. Resultat

Starkt positivt samband mellan kognitiv förmåga och vaccinationsbenägenhet

Vi börjar med att undersöka förhållandet mellan kognitiv förmåga och vaccination mot covid-19 i hela urvalet av mönstrade män. Panel A i figur 1 visar den dagliga kumulativa vaccinationsgraden (första dosen), under en period av 360 dagar från det att vaccinet blev tillgängligt, uppdelat efter testresultat på kognitiv förmåga. Ett tydligt mönster är synligt; vid varje tidpunkt finns det ett positivt samband mellan kognitiv förmåga och vaccinationsgrad. Till exempel uppnås en vaccinationsgrad på 80 procent efter ca 50 dagar i gruppen med högst kognitiv förmåga och efter 180 dagar i den lägsta gruppen. Efter 90 dagar är vaccinationsgraden i gruppen med högst kognitiv förmåga 91 procent och endast 71 procent i gruppen med lägst.

Figur 1
Sambandet mellan
kognitiv förmåga och
tid till första vaccin-
dosen



Ann: (A) Diagram över den dagliga kumulativa frekvensen av första-dos-vaccinationer efter kognitiv förmåga (9-gradig skala: min=1, max=9, medelvärde=5, standardavvikelse=2) fram till 360 dagar efter att vaccinet blev tillgängligt. Studiepopulationen består av alla män som genomgick mönstring 1979–97, N=750 381. (B) Regressionskoefficienter för kognitiv förmåga (medelvärde=0, standardavvikelse=1) från multivariata OLS-regressioner med indikatorer för första dos vaccination inom 90, 180, 270 eller 360 dagar som utfall. Regressionerna inkluderar fixa effekter för tvillingpar och boendekommun och en kontroll för personlighet. De streckade linjerna representerar 95 procent normalbaserade konfidensintervall (koefficient $\pm 1,96$ SE) från OLS-regressioner med standardfel klustrade på tvillingparsnivå. N=6 750 (3 375 tvillingpar).

Källa: Resultaten baseras på Elinder m fl (2023).

Efter 360 dagar har vaccinationsgraden konvergerat till 96 procent i toppgruppen och 85 procent i den lägsta gruppen.

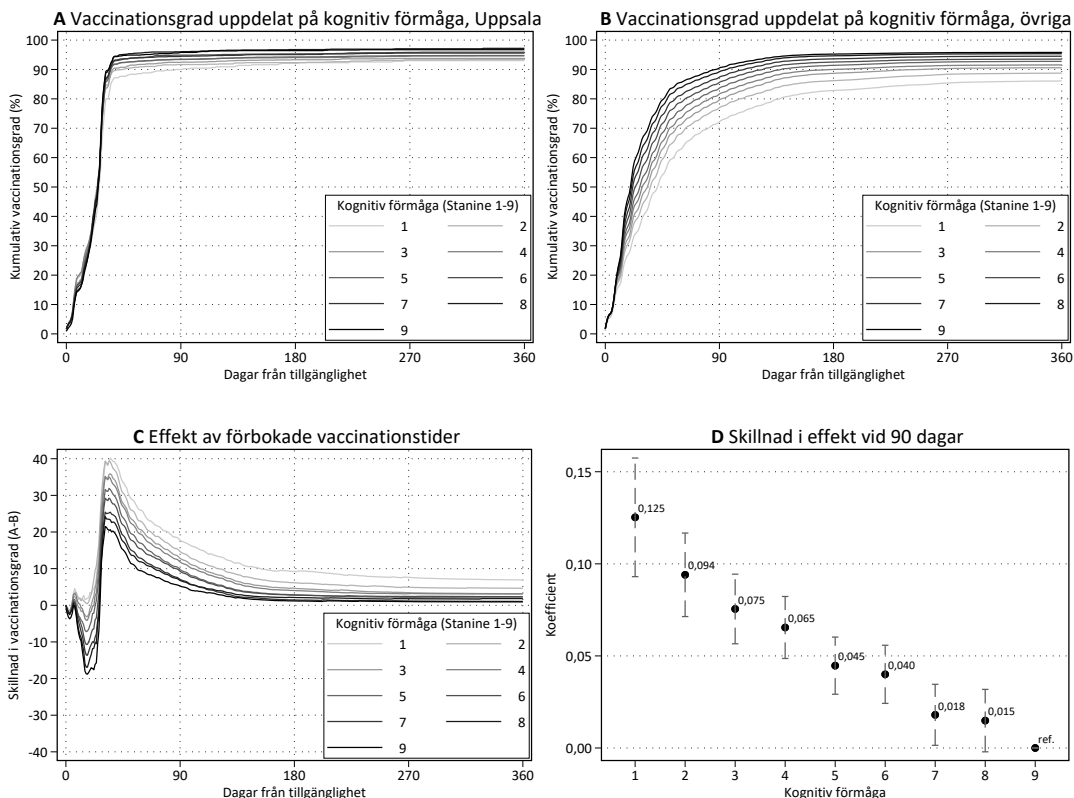
Även om mönstret i panel A i figur 1 visar ett starkt positivt samband mellan kognitiv förmåga och vaccination, finns det en risk att kognitiv förmåga kan vara korrelerad med andra faktorer som också är korrelerade med vaccination (se diskussionen om empirisk metod ovan), vilket kan innebära att det illustrerade sambandet inte återger ett orsakssamband. Vi utvärderar betydelsen av denna farhåga genom att skatta modell 1 med kontroller för personlighet och tvilling- och kommun-fixa effekter, med utfall för att ha tagit första dosen inom 90, 180, 270 och 360 dagar. För detta ändamål fokuserar vi analysen på urvalet av 3 375 tvillingpar.² Panel B i figur 1 visar koefficientskattningar av kognitiv förmåga, från modell 1. Stapeln längst till vänster visar att en ökning med en standardavvikelse i kognitiv förmåga är förknippad med en ökning med 2,8 procentenheter ($p < 0,004$) i sannolikheten för att ha tagit den första dosen inom 90 dagar jämfört med en basnivå på 84 procent. Följande staplar visar att mönstret är likartat för vaccination inom 180, 270 och 360 dagar efter tillgänglighet, eftersom skattningarna är positiva (2,3; 2,1 och 2,0 procentenheter) och statistiskt signifikant skilda från noll ($p < 0,005$, $p < 0,009$, $p < 0,012$). Det övergripande mönstret från analysen är att sambandet mellan kognitiv förmåga och vaccinationsbeteende är starkt och att det inte lätt kan förklaras av t ex familjebakgrund.

Betydelsen av förbokade vaccinationstider

Vaccinationerna har administrerats av Sveriges 21 sjukvårdsregioner. Vid tidpunkten för lanseringen av vaccinationsprogrammet var Uppsala den enda sjukvårdsregionen i Sverige som skickade ut brev med förbokade vaccinationstider till de som var 50 år och äldre. Mottagarna kunde fortfarande välja att inte ta vaccinet genom att avboka tiden eller helt enkelt inte dyka upp. Brevet kan därför ses som en knuff (*nudge*) som gör att vaccinationsprogrammet går från att vara *opt-in* till att bli *opt-out*. Förbokade tider förenklar vaccinationsbeslutet eftersom det signalerar att det är ”bra” att ta vaccinet samtidigt som det tar bort eventuella hinder som är förknippade med att boka en tid. Om komplexitet är anledningen till att personer med lägre kognitiv förmåga skjuter upp sin vaccination, skulle vi förvänta oss att denna policy skulle öka vaccinationsgraden mer för personer med lägre kognitiv förmåga.

Individer i samma ålderskohorter som bodde i andra regioner i Sverige fick inte förbokade tider utan var tvungna att boka sina vaccinationstider själva. Denna regionala variation i vaccinationsstrategi möjliggör en utvärdering av effekten av förbokade tider genom att jämföra vaccinationsbeteendet hos individer i åldern 50–59 år i Uppsala med det hos en kontrollgrupp av individer i samma ålder som bor i andra regioner. Denna metod

² Tvillingarna är väldigt lika populationen av män i observerbara karakteristika och i vaccinationsbeteende. Mönstret i Panel A ser väsentligen likadant ut för tvillingar. Se Elinder m fl (2023).



Figur 2
Betydelsen av förbokade tider för covid-19 vaccin

Ann: (A) och (B) Diagram över den dagliga kumulativa frekvensen av första-dos-vaccinationer per kognitiv förmåga (9-gradig skala: min=1, max=9, medel=5, standardavvikelse=2) under en period på 360 dagar, alla mönstrade män i åldern 50–59 år som bor i Uppsala, N=16 337 (A) och alla mönstrade män i åldern 50–59 år som bor i andra regioner än Uppsala, N=449 377 (B). (C) Diagram över effekten av förbokade vaccinationstider efter resultat på test av kognitiv förmåga, mätt som skillnaden mellan diagrammen i (A) och (B). (D) Regressionsbaserade skattningar av effekten av förbokade vaccinationstider som erhållits från följande modell: $y_i = \alpha + \beta Uppsala_i + \gamma Kognitiv_i + \partial Uppsala_i \times Kognitiv_i + \varepsilon_i$, där y_i är resultatet (vaccination av första dosen inom 90 dagar efter att vaccinet blev tillgängligt) för individ i . $Uppsala_i$ är en indikatorvariabel som tar värdet ett om individen bodde i Region Uppsala vid tidpunkten för lansering av vaccinet och därmed fick en förbokad vaccinationstid och noll om individen bodde i någon av de andra svenska regionerna. $Kognitiv_i$ är en vektor av indikatorvariabler för individens resultat på test av kognitiv förmåga (9-gradig skala), där det högsta resultatet (9) är den utelämnade kategorin. $Uppsala_i \times Kognitiv_i$ är en interaktionsterm mellan de variabler som beskrivs ovan och koefficienterna ∂ , som visas i diagrammet, visar effekten av förbokade tider för respektive nivå av kognitiv förmåga i förhållande till den högsta gruppen. Slutligen är ε_i en felterm. De streckade linjerna representerar 95 procent normalbaserade konfidensintervall (koefficient $\pm 1,96$ SE) från OLS-regressioner med heteroskedasticitetsrobusta standardfel. N=465 714 individer.
Källa: Elinder m fl (2023).

har tidigare använts för att visa att förbokade vaccinationstider för individer i åldern 16–17 år ökade den genomsnittliga vaccinationsgraden (Bonander m fl 2022).

Panel A i figur 3 visar den dagliga kumulativa andelen första doser bland

individer i åldern 50–59 år i Region Uppsala, medan motsvarande andelar för resten av landet presenteras i panel B. Det är uppenbart att vaccinationsgraden nådde en hög nivå mycket snabbare i Uppsala än i resten av landet. Det är också tydligt att skillnaderna med avseende på kognitiv förmåga är mycket mindre i Uppsala jämfört med resten av Sverige. Efter 90 dagar nådde vaccinationsgraden bland personer med lägst kognitiv förmåga i Uppsala 90 procent, en nivå som inte uppnåddes efter ett år i resten av landet och som är jämförbar med vaccinationsgraden för personer med högst kognitiv förmåga i hela Sverige (se figur 1).

Panel C illustrerar effekten av policyn, mätt som skillnaden mellan graferna i panelerna A och B. Under de första veckorna var vaccinationstakten lägre i Uppsala, vilket kan förklaras av färre vaccinationer per dag på grund av avbokningar, vilket är en naturlig följd av förbokade tider. Vaccinationsgraden i Uppsala ökar dock snabbt och överträffar tidigt resten av landet för alla nivåer av kognitiv förmåga; i genomsnitt med 10,2 ($p < 0,001$), 3,4 ($p < 0,001$), 2,7 ($p < 0,001$), 2,5 ($p < 0,001$) procentenheter efter 90, 180, 270 respektive 360 dagar. Viktigt är dock att vi också ser att förbokade tider ökade vaccinationsgraden oproportionerligt mycket bland dem med en lägre kognitiv förmåga och att denna effekt kvarstår under hela studieperioden.

Panel D innehåller regressionskattningar som visar hur policyn ökade sannolikheten för att ha tagit den första dosen inom 90 dagar för individer med olika kognitiv förmåga. Skattningen längst till vänster visar att förbokade tider ökade vaccinationsgraden för personer med lägst kognitiv förmåga med 12,5 procentenheter ($p < 0,001$) mer än för dem med högst kognitiv förmåga. Skattningarna minskar i takt med att den kognitiva förmågan ökar, vilket tyder på att policyn hade en större positiv inverkan på vaccinationsfrekvensen ju lägre den kognitiva förmågan var.

4. Slutsatser

Resultaten i denna studie ger stöd för hypotesen att kognitiv förmåga är en viktig och betydelsefull faktor för beslutet att vaccinera sig mot covid-19. Även om det inte nödvändigtvis innebär att sambandet är kausalt, kan sambandet inte enkelt förklaras av familjebakgrund, miljö eller socioekonomiska faktorer.

Kognitiv förmåga är inte direkt observerbar för beslutsfattare och även om åtgärder som är direkt inriktade på personer med en viss kognitiv förmåga kanske inte är etiskt eller politiskt genomförbara, har vi visat att förbokade tider var särskilt effektivt för att övervinna svårigheterna med vaccinationsbeslutet för personer med lägre kognitiv förmåga. Eftersom dessa personer är relativt mer mottagliga för olika hälsorisker (Deary m fl 2021), inklusive covid-19-infektion (Batty m fl 2021), kan förbokade tider leda till betydande välfärdsvinster för denna grupp.

Våra resultat tyder också på att om alla hade samma vaccinationsbeteende som personer med hög kognitiv förmåga skulle pandemin sannolikt ha

upphört tidigare, med färre avlidna och med lägre kostnader för samhället (Kominers och Tabarrok 2022).

REFERENSER

- Acar-Burkay, S och D Cristian (2022), "Cognitive Underpinnings of COVID-19 Vaccine Hesitancy", *Social Science & Medicine*, vol 301, 114911.
- Acharya, B och C Dhakal (2021), "Implementation of State Vaccine Incentive Lottery Programs and Uptake of COVID-19 Vaccinations in the United States", *JAMA Network Open*, vol 4, e2138238.
- Banzhaf, S, L Ma och C Timmins (2019), "Environmental Justice: The Economics of Race, Place, and Pollution", *Journal of Economic Perspectives*, vol 33, s 185–208.
- Barber, A och J West (2021), "Conditional Cash Lotteries Increase COVID-19 Vaccination Rates", *Journal of Health Economics*, vol 81, 102578.
- Batty, D, I Deary och C Gale (2021), "Pre-pandemic Cognitive Function and COVID-19 Mortality: Prospective Cohort Study", *European Journal of Epidemiology*, vol 36, s 559–564.
- Behrman, J (2016), "Twin Studies in Economics", i Kelly, R och J Komlos, *The Oxford Handbook of Economics and Human Biology*, Oxford University Press, Oxford.
- Bonander, C, M Ekman och N Jakobsson (2022), "Vaccination Nudges: A Study of Pre-booked COVID-19 Vaccinations in Sweden", *Social Science & Medicine*, vol 309, 115248.
- Bouchard Jr., T och M McGue (2003), "Genetic and Environmental Influences on Human Psychological Differences", *Journal of Neurobiology*, vol 54, s 4–45.
- Calvin, C m fl (2011); "Intelligence in Youth and All-cause Mortality: Systematic Review with Meta-analysis", *International Journal of Epidemiology*, vol 40, s 626–644.
- Campos-Mercade, P m fl (2021), "Monetary Incentives Increase COVID-19 Vaccinations", *Science*, vol 374, s 879–882.
- Chetty, R, N Hendren, P Kline och E Saez (2014), "Where is the Land of Opportunity? The Geography of Intergenerational Mobility in the United States", *The Quarterly Journal of Economics*, vol 129, s 1553–1623.
- Dai, H m fl (2021), "Behavioural Nudges Increase COVID-19 Vaccinations", *Nature*, vol 597, s 404–409.
- Deary, I, D Hill och C Gale (2021), "Intelligence, Health and Death", *Nature Human Behaviour*, vol 5, s 416–430.
- Edin, P, P Fredriksson, M Nybom och B Öckert (2022); "The Rising Return to Non-cognitive Skill", *American Economic Journal: Applied Economics*, vol 14, s 78–100.
- Elinder, M, O Erixson och M Öhman (2023), "Cognitive Ability, Health Policy, and the Dynamics of COVID-19 Vaccination", *Journal of Health Economics*, vol 91, 102802.
- Gottfredson, L (2004), "Intelligence: Is It the Epidemiologists' Elusive 'Fundamental Cause' of Social Class Inequalities in Health?", *Journal of Personality and Social Psychology*, vol 86, s 174–199.
- Gottfredson, L och I Deary (2004), "Intelligence Predicts Health and Longevity, but Why?", *Current Directions in Psychological Science*, vol 13, s 1–4.
- Grönqvist, H, P Nilsson och P Robling (2020), "Understanding How Low Levels of Early Lead Exposure Affect Children's Life Trajectories", *Journal of Political Economy*, vol 128, s 3376–3433.
- Harris, K, J Maurer och N Lurie (2009), "Do People Who Intend to Get a Flu Shot Actually Get One?", *Journal of General Internal Medicine*, vol 24, s 1311–1313.
- Ho, L m fl (2021), "The Impact of Large-scale Social Media Advertising Campaigns on COVID-19 Vaccination: Evidence from Two Randomized Controlled Trials", NBER Working Paper 30618.
- Karaivanov, A, D Kim, S Lu och H Shigeoka (2022), "COVID-19 Vaccination Mandates and Vaccine Uptake", *Nature Human Behaviour*, vol 6, s 1615–1624.
- Kominers, S och A Tabarrok (2022), "Vaccines and the COVID-19 Pandemic: Lessons from Failure and Success", *Oxford Review of Economic Policy*, vol 38, s 719–741.
- Liu, X, N Zhao, S Li och R Zheng (2022), "Opt-out Policy and Its Improvements Promote COVID-19 Vaccinations", *Social Science & Medicine*, vol 307, s 115–120.
- Machingaidze, S och C Wiysonge (2021), "Understanding COVID-19 Vaccine Hesitancy", *Nature Medicine*, vol 27, s 1338–1339.
- Milkman, K m fl (2022), "A Citywide Experiment Testing the Impact of Geographically Targeted, High-Pay-off Vaccine Lotteries", *Nature Human Behaviour*, vol 6, s 1515–1524.
- Murphy, J m fl (2021), "Psychological Characteristics Associated with COVID-19 Vaccine Hesitancy and Resistance in Ireland and the United Kingdom", *Nature Communications*, vol 12, s 1–15.

- Mårdberg, B och B Carlstedt (1998), "Swedish Enlistment Battery SEB: Construct Validity and Latent Variable Estimation of Cognitive Abilities by the CAT-SEB", *International Journal of Selection and Assessment*, vol 6, s 107–114.
- Nilsson, P (2017), "Alcohol Availability, Prenatal Conditions, and Long-term Economic Outcomes", *Journal of Political Economy*, vol 125, s 1149–1207.
- Patel, M m fl (2022), "Effect of Text Message Reminders and Vaccine Reservations on Adherence to a Health System COVID-19 Vaccination Policy: A Randomized Clinical Trial", *JAMA Network Open*, vol 5, e2222116.
- Randolph, H och L Barreiro (2020), "Herd Immunity: Understanding COVID-19", *Immunity*, vol 52, s 737–741.
- Rönnlund, M, A Sundström och L Nilsson (2015), "Interindividual Differences in General Cognitive Ability from Age 18 to Age 65 Years Are Extremely Stable and Strongly Associated with Working Memory Capacity", *Intelligence*, vol 53, s 59–64.
- Schneider, F m fl (2023), "Financial Incentives for Vaccination Do Not Have Negative Unintended Consequences", *Nature*, vol 613, s 526–533.
- Simeonova, E, J Currie, P Nilsson och R Walker (2019), "Congestion Pricing, Air Pollution, and Children's Health", *Journal of Human Resources*, doi: 10.3368/jhr.56.4.0218-9363R2.
- Sridhar, D och D Gurdasani (2021), "Herd Immunity by Infection is Not an Option", *Science*, vol 371, s 230–231.
- Wang, J m fl (2022), "From COVID-19 Vaccination Intention to Actual Vaccine Uptake: A Longitudinal Study among Chinese Adults after Six Months of a National Vaccination Campaign", *Expert Review of Vaccines*, vol 21, s 385–395.
- Öhman, M (2016), "Be Smart, Live Long: The Relationships between Cognitive and Non-cognitive Abilities and Mortality", in *Essays on Cognitive Development and Medical Care*, Econ. Stud. 165, Nationalekonomiska institutionen, Uppsala universitet.