



Precisionsmedicin

Om villkoren, insikterna och besluten som behövs för att lyckas med precisionsmedicin.



EUROPEAN
UNION
European Regional
Development Fund

STUNS 
life science



Innehållsförteckning

- 3 Förord
- 4 Prolog
- 6 Generna som guide till bättre beslut
- 9 Hur kan vår livsstil hjälpa - eller stjälpa
- möjligheten till bättre hälsa?
- 11 Kunskapen som färskvara
- 13 Från population till individ
- förutsättningar och utfall
- 15 Vetenskap och beprövad erfarenhet
är större än Sverige
- 17 Från eminensbaserade till evidens-
baserade beslut
- 19 Epilog

Rapport Precisionsmedicin

I tio år har jag jobbat med det som idag kallas precisionsmedicin. Det vi då kallade personalized healthcare, blev på svenska allt mellan individanpassad vård till skräddarsydd behandling. Men när Barack Obama i sitt State of the Union-tal 2015 slängde sig med uttrycket Precision medicine blev det startskottet för även den svenska benämningen, även om den lät vänta på sig ännu några år.

Oavsett vad vi kallar det så handlar det om att ta tillvara på all väsentlig information och ur den fatta de bästa besluten. Vi bör inte begränsa oss mer än så. Och vi behöver förlika oss med att det kommer fortsätta att vara ett rörligt mål, där några är längre fram i tanken, och andra snabbt vill hitta nya uttryck för samma sak.

Det viktigaste är syftet; att vi gör det för att säkerställa att vi som medborgare har bästa möjlighet att få leva i hälsa. För att göra det behöver vi alla utbilda och kommunicera värdet, så att våra beslutsfattare förstår vad som bör ha en hög prioritet.

De texter som ni finner i denna rapport är ämnade att på ett lättligt sätt ge en bred bild av många av de komponenter som behövs för att lyckas med precisionsmedicin. Och med vilken attityd vi ska ta oss an resan, samt ett antal tydliga förslag på hur vi ska gå framåt.

BJÖRN ARVIDSSON
Verksamhetsledare STUNS Life science





Prolog

Heterosexualitet är ett dåligt mått på sexuell preferens. Som om alla heterosexuella skulle attraheras av samma personer, egenskaper eller värderingar. Detta är en självklarhet som vi inte närmare behöver argumentera för. Samtidigt gör vi just det när det gäller sjukdomar och hälsostatus. Vi klumpar ihop människor som om de vore lika. Som om alla med en viss sjukdom hade samma behov.

”It is more important to know what sort of person has a disease than to know what sort of disease a person has.”

HIPPOCRATES

Precisionsmedicin handlar om att undvika just det. Att istället utgå från individens unika tillstånd, och om möjligt göra det ännu bättre.

Det handlar om att skapa en så bra upplösning som möjligt med insikterna om denna individ. Att utgå från all relevant kunskap och ur den ta de bästa besluten, för att sedan göra samma sak om och om igen där frekvensen på dessa itereringar avgör precisionen.

Regeringens life science-kontor definierar precisionsmedicin såhär: “Med precisionsmedicin avses diagnostiska metoder och terapi för individanpassad utredning, prevention och behandling av sjukdom, applicerade på individnivå eller i delar av befolkningen.”

Personligen tycker jag de har prickat in många viktiga aspekter i samma mening; diagnostik och terapi, prevention respektive reaktiv sjukdomsintervention, samt fokus på individen.

Vill man vidareutveckla begreppen diagnostik och terapi, så finns ingen begränsning. Där traditionella tekniker kommer utmanas av nya, diagnostik med sensorer, och kliniska data med information om levnadsvanor. Likaså är ordet terapi öppet nog att inbegripa alla framtida möjligheter.

Som många andra gillar jag deckare. Både att läsa och att se från soffan. När polisen i deckaren genomför sina utredningar är det tydligt att de utgår från vad som inte syns, vad man inte redan vet eller förstår. De lägger istället extra vikt vid vad de kan ha missat. I hälso- och sjukvården känns det ofta som att vi utreder patienter helt tvärtom. Vi ställer frågor för att pricka in vår hypotes och på kortast möjliga tid stoppa patienten i ett fack som vi tror vi vet allt om.

Om polisens arbete är diagnostiseringen, så är kriminalvården dess behandling. Vi tycker det vore otänkbart och respektlöst att döma någon till ett straff för ett brott som vi inte är väldigt säkra på att de utfört.

Hela vårt väsen försöker förenkla världen genom att känna igen, se mönster och standardisera. När vi inte förstår fyller vår fantasi i luckorna. Det är därför som polisen inte lägger speciellt stort värde i vittnesmål som är några dagar gamla.

Människan har svårt att vara objektiv. Vi är till och med skapade att inte vara det. Vi vill hitta samband och mönster som passar vår värld. Det är hjärnans sätt att effektivisera. Genom att förenkla och fylla i.

IBLAND STÖTER JAG PÅ FORSKARE SOM TROR ATT DERAS UPPGIFT ÄR ATT FÖRSVARA FORSKNINGEN, SOM OM VARJE ANGREPP PÅ SLUTSATSER SOM FORSKNINGEN ÅSTADKOMMIT SKULLE VARA ETT ANGREPP PÅ SJÄLVA SANNINGEN.

När du läser eller hör något som du inte tycker stämmer så anstränger du dig för att hitta motargument, istället för att inse att vad du läst eller hört kan vara (lika) sant som din egen föreställning.

Ibland stöter jag på forskare som tror att deras uppgift är att försvara forskningen, som om varje angrepp på slutsatser som forskningen åstadkommit skulle vara ett angrepp på själva sanningen.

Forskning handlar om att hitta nya evidens, bevisa dem, för att sedan åter vända blicken framåt och hitta fler. Där varje svar är en uppmaning att ställa nya frågor. Precis som juridiken handlar om att utmana rådande regler och lagar - inte försvara dem. Där misstar sig gärna experterna.

Vad gör experter till just experter? Jo, att de kan allt om något begränsat. Deras makt, status och incitament ligger i att bibehålla sin expertis. Således kommer de inte att öppna för att släppa in nya rön, eller för den delen stödja något som är i motsatsförhållande, eftersom det skulle innebära slutet för deras expertis. Där ligger människans utmaning - ju mer komplex vår omvärld blir, desto mer försöker vi kontrollera den. Experten gör det med sina förklaringsmodeller. Och stänger därmed dörren för nya rön.

Hälso- och sjukvården kanske behöver fler filosofer som öppnar våra sinnen för nya frågeställningar?

Precisionsmedicin är inte helt enkelt att förstå. Några av orsakerna är att det är ett mål som kontinuerligt förflyttar sig. Sättet vi beskrev, eller utförde precisionsmedicin för fem år sedan skiljer sig avsevärt från idag. Och imorgon har vi nya verktyg och insikter som flyttar målet ytterligare. Ett annat exempel är att vi begränsar oss vid dagens sanningar, istället för att nyfiket söka efter nya lösningar. Det finns ett miss-

förstånd om att precisionsmedicin inte är bra, eftersom högre precision minskar antalet patienter som har nytta av en viss behandling och ger känslan av att färre får adekvat behandling. Detta är såklart en föreställning som är svår att hantera. Samtidigt visar det att många i onödan fick fel behandling tidigare, där de kanske skulle haft en annan behandling - eller ingen alls.

Den bästa diagnostiken kommer också att ge oss svaret att det inte finns något bra behandlingsalternativ.

Inom cancerdiagnostiken har precisionsmedicinen visat att vi inte längre kan fokusera på att tumörens placering betyder en viss typ av cancer och därmed kräver en viss typ av behandling. Idag vet vi att en del av de signalvägar som vi tidigare framgångsrikt inaktiverade i vissa organ, kan angripas på liknande sätt i andra delar av kroppen.

På samma sätt har vi fler generella läkemedelsbehandlingar, som exempelvis immunonkologi, där vi använder immunförsvarets egen funktion för att angripa tumörer. Där handlar det allt mindre om var i kroppen och allt mer om att den behandlande molekylén hittar rätt och administreras med rätt dos. Därför har cancer förändrats från en morfologisk organsjukdom till en molekylär systemsjukdom.

LIKT HUR ORNITOLOGEN HAR ETT BEGRÄNSAT VÄRDE FÖR FÅGLARNA, HAR IBLAND FORSKNINGEN FÖR HÄLSO- OCH SJUKVÅRDEN.

En annan aspekt som blivit allt viktigare med precisionsmedicin är utfallsdata - eller real world data (RWD). Genom att studera effekterna av behandlingar mer systematiskt och med fler parametrar, kan vi lära oss mycket mer om behandlingars påverkan på vår biologi. Men det kräver också att vi samlar data i större utsträckning - samt att vi kan analysera och tolka den i realtid.

Likt hur ornitologen har ett begränsat värde för fåglarna, har ibland forskningen för hälso- och sjukvården.

Ingen patient har något värde av att bli en siffra i statistiken. Det är när observationen ger insikter som används, som vi skapar värde.

Med alla dessa delar är det tydligt att precisionsmedicin för tillbaka forskningen och nyfikenheten till hälso- och sjukvården.



Generna som guide till bättre beslut

De senaste trettio åren har teknologier som analyserar och ger ökad förståelse för vår biologi ökat ofantligt. När världens samlade genetiker 1990 bestämde sig för att tillsammans kartlägga den mänskliga arvsmassan i det så kallade Human Genome Project (HUGO) bedömde de att det skulle ta 15 år att uppnå resultat. När de halvvägs in i projektet bara hade hunnit kartlägga cirka 1 procent av arvsmassan var det nog många som tvivlade på om de någonsin skulle gå i mål.

Tack vare parallella utvecklingssprång hos teknologier, metoder och samlad kunskap - samt förbättrad kommunikation med internets framfart i världen - så kunde projektet gå i mål redan två år i förväg. De lärdomar och den utveckling som skett i världen under dessa tretton år samverkade och gav resultatet en exponentiell knuff.

Då år 2003 landade kostnaden för att kartlägga arvsmassan från en enda individ på 30 miljarder kronor. Idag gör vi samma analys i laboratorium på mindre än ett dygn - för mindre än 10 000 kronor.

RESULTATET BLIR ATT VI BÄTTRE KAN FÖRUTSE OHÄLSA OCH PROAKTIVT BESLUTA ÖVER MÖJLIGHETERNA ATT TA STRID MOT ARVET.

Vi vet sedan ett tag tillbaka att vårt arv kan ge upphov till sjukdomar på samma sätt som det ger oss andra egenskaper förädlade av våra förfäder. Således kan en analys av vår arvs massa ge oss svar på vilka risker vi står inför. På samma vis kan vi analysera endogena fenomen, som tumörbildning eller exogena inkräktare i form av virus eller bakterier.

Resultatet blir att vi bättre kan förutse ohälsa och proaktivt besluta över möjligheterna att ta strid mot arvet. När det gäller tumörer, virus och bakterier kan vi studera dem och hitta specifika sätt att bemästra dem med samma teknologier.

Att vår biologi kämpar för sin överlevnad blev tydligt för oss 2011 då ett nytt läkemedel mot malignt melanom visade sig ge fantastiska resultat. Bilder på en patient visade allvarlig sjukdomsutveckling med tumörer stora som tennisbollar under huden på överkroppen. Bara två veckor in i behandlingen hade patienten inte enbart fått tillbaka hudens naturliga lyster, även tennisbollarna var borta. Ett fantastiskt resultat på oerhört kort tid.

13 månader senare togs bilder som visar att patienten återfått sina tumörer under huden. Vidare analys lärde oss att den signalväg som den första behandlingen attackerade hade haft effekt, men lurade bara tumören temporärt. Istället fann vi att en kombination av två behandlingar behövdes, där två olika signalvägar måste behandlas.

Sanningen är nog att alla elva mekanismer som Douglas Hanahan framhäver i sina *Hallmarks of cancer*

behövs för att bekämpa cancer. I vårt fall hade vi aldrig tidigare lyckats hålla patienter vid liv tillräckligt länge för att se denna effekt där biologin uppvisar resistens och hittar vägar runt behandlingen.

Jag skulle vilja påstå att analysen av arvsmassan idag är en kommodiserad verksamhet, där priset faller så fort att det inte längre finns ett värde för utföraren att ta fram informationen. Effekten av billigare teknologi tillsammans med en låg vilja att betala har lett till att många entreprenörer erbjuder gratis analys mot att du samtycker till att de får forska eller utveckla algoritmer från din data. Samtidigt ser vi hur själva teknologin förbilligas och miniaturiseras så pass att vi snart har en analysator i vårt hem. Redan 2014 genomfördes en kampanj på websajten Kickstarter där gräsrotsfinansiering användes för att skapa en större serie av sekvensanalysatorer i bänkstorlek för bara några tusenlappar.

Den betalningsvilja som vi hittills diskuterat har varit för laboratorier och entreprenörer. Däremot har förbilligandet lett till en stor konsumentmarknad där många är beredda att analysera sitt DNA för vetenskapen om eventuella risker. Försäkringsbolagen har inte heller varit sena att haka på trenden, där de erbjuder försäkringar i enlighet med arvsanlag. Än så länge sker dessa affärer på andra sidan Atlanten, men inom kort kommer de såklart även till Europa.

Då mängder arvsanlag från tumörer, virus och bakterier analyseras, skapas stora databaser med information som vi kan lära oss av. Men där återfinns också dagens flaskhals i förverkligandet av precisionsmedicin - nämligen tolkning av informationen.

När jag träffade kunder runt om i landet för att berätta hur vårt beslutsstöd underlättar för läkare att förstå innebörden och sambanden mellan de mutationer som finns i en tumör - samtidigt som det ger förslag på behandlingar i enlighet med senaste vetenskap och beprövad erfarenhet - då möttes jag av frågan; "kan vi få datat?"

Mitt svar var alltid; "Vad vill du göra med det? Om jag ger dig en terrabyte med ettor och nollor, vad kommer du då att göra?"

Svaret var uteslutande; "Det vet jag inte, men jag vill ha datat."

Sverige - liksom många andra länder - har brist på bioinformatiker och liknande kompetenser. De som kan tolka data och ur den finna värdefulla samband.

VIDARE RÄCKER TOLKNINGEN AV DATA BARA EN LITEN BIT. VI BEHÖVER OCKSÅ HITTA SÄTT ATT PRESENTERA INFORMATION SÅ ATT DEN BLIR EN KUNSKAP SOM KAN ANVÄNDAS.

Om jag får gissa så spelar det ingen roll för vår förmåga att analysera och skapa kunskap ur denna källa av data och information, om så alla gymnasieelever som examineras de närmaste fem åren väljer att studera till bioinformatiker. Den är alldeles för omfattande och mängden information växer i ökande takt. Vi måste hitta andra vägar.

Om vi inte har förmågan att tolka informationen och ur den skapa värde, så har analysen heller inget värde. Då spelar det ingen roll hur stora möjligheter vi har med all apparatur i våra labb, eller hur fantastiska skraddarsydda behandlingar som läkemedelsbolagen tar fram. Om de inte används rätt, gör de ingen skillnad för patienten.

Vidare räcker tolkningen av data bara en liten bit. Vi behöver också hitta sätt att presentera information så att den blir en kunskap som kan användas, för att ta beslut. Om den stannar i labbet eller i en fin rapport hjälper den ingen.

Även företag behöver kompetens i bioinformatik när de hanterar enorma dataset i sin strävan att hitta nya innovationer, eller vill övertyga myndigheter om förträffligheten i sina resultat. Här konkurrerar de med andra stora aktörer som har samma behov - alltså alla som ser möjligheterna i digitaliseringens gryning. Ett företag med kontor i New York gör allt de kan för att vara en mer attraktiv arbetsgivare än Google, Apple, Amazon och liknande företag - och jag har svårt att se hur svensk hälso- och sjukvård eller akademi kan erbjuda likvärdiga möjligheter som dessa jättar. Vi lever i kompetensens tidsålder - och de som sitter på kompetensen känner mycket väl till sitt marknadsvärde.

När vi nått så långt att vi förstår att analysera patienter med tumör, virus eller bakterier som orsakar sjukdom; kan tolka informationen; presentera den på ett pedagogiskt sätt och utifrån detta ta ett så riktigt beslut som vi bara kan - då har vi bara börjat. Kvar återstår att följa upp, analysera och tolka patientens tillstånd under behandling för att kontinuerligt ta rätt beslut i rätt tid.

Många sjukdomar behandlas med mediciner som är skraddarsyddade för en specifik tumör, virus eller bakterie, och när vi sätter in vårt antidot bör vi också säkerställa att vi lär oss från dess effekt. Vi behöver använda samma verktyg och analyser för uppföljning

och monitorering, dokumentera noggrant och genom nya slutsatser generera ny kunskap - både för denna, tillika nästa patient med liknande symtom.

Vi måste skapa ett lärande system.

Och när vi lärt oss om de som redan drabbats, så förstår vi värdet av att studera de som vi idag anser vara friska. Däri ligger nyckeln till biologins mysterier.

VAD BEHÖVER VI GÖRA:

- **Analysera allt** - Gör DNA-sekvensering på alla cancersjukdomar, virus och bakteriesjukdomar - samt samla samma kunskaper från "friska" frivilliga.
- **Möjliggör för forskning** - Spara material i biobank och koppla samma material till den kunskap som analyserna, behandlingarna och uppföljningen genererat. Låt detta bli transparent och sökbart.
- **Applicera kunskapen** - All data ska bli information och i förlängningen kunskap som ska användas i hälso- och sjukvården. Låt det inte stanna vid forskningen, då dess existensberättigande ligger i applikationen av dess slutsatser.
- **Använd beslutsstöd** - Vår förmåga att övervinna biologins komplexitet begränsas av människans förmåga att hantera den. Således måste beslutsstöd till i alla delar av hälso- och sjukvården, från läkare-patientmöten, till ekonomer och myndigheternas beslutsfattare.
- **Följ upp** - Låt inte val av behandling vara slutet på arbetet, utan början. Det är när vi har en idé om hur vi kan hjälpa patienten som arbetet startar - och möjligheten att förstå, lära och lära om, finns.



Hur kan vår livsstil hjälpa - eller stjälpa - möjligheten till bättre hälsa?

För ett antal år sedan fanns ungefär 200 000 patienter i Sverige med förmaksflimmer. Det är ett tillstånd som medicineras med blodförtunnande medicin för att förhindra att stroke uppstår. Många av dessa patienter behandlades vid den här tiden med warfarin, vilket hade en stark effekt på blodets förmåga att koagulera. Det innebar att felställda patienter antingen hade för tunt blod och riskerade att förblöda vid sårbildning, alternativt för tjockt blod som hade svårt att förflytta syret i kroppen och gav upphov till hemsk huvudvärk och risk för stroke.

Det var känt att behandlingen påverkades av mängden k-vitamin som patienten intog via kost. För att kontrollera dos besökte patienten vårdcentral varannan eller var tredje vecka för att mäta blodets förmåga att koagulera. Samtidigt påverkar k-vitamin blodets tjocklek så snabbt efter intag att frekvens av besök för korrigering av dos inte var relevant. Istället rekommenderades patienter att normalisera sitt k-vitaminintag.

DET BEHOVS INGET GENI FÖR ATT FÖRSTÅ ATT IMMUNFÖRSVARETS STATUS KAN VARA AVGÖRANDE FÖR PATIENTENS MÖJLIGHET ATT MAXIMERA EFFEKTEN AV EN LIKNANDE BEHANDLING.

Erfarna patienter lärde sig däremot att dosera själva utifrån sitt intag och sin hälsostatus. Sverige kunde under denna tid stoltsera med att ha världens mest välställda patienter och koagulationsvården framhävd som i världsklass - trots att mycket fanns att utveckla vidare.

Inom cancer är just nu immunterapi på allas läppar, mycket till följd av 2018 års nobelpris i medicin till de som lade grunden för dagens mediciner. Effekten hos dessa mediciner är att de antingen hämmar eller stimulerar kroppens eget immunförsvar till att motverka tumörers tillväxt, eller genom att bryta ner den. Det behövs inget geni för att förstå att immunförsvarets status kan vara avgörande för patientens möjlighet

att maximera effekten av en liknande behandling. Samtidigt presenteras ingen livsstilsförändring som kombination till behandlingen.

I efterhand pågår studier på flera ställen i Sverige som försöker påvisa värdet och effektförändringen som fysisk träning kan ge till dessa patienter. Således påverkas den medicinska behandlingen av din livsstil. Och ändå, såhär 2022 är det revolutionerande att kombinera traditionell medicinsk expertis och kunskande med att också påverka eller lära sig av vår livsstil. Vi samlar nämligen ingen kunskap om vår livsstil i hälso- och sjukvården.

Nästan varenda svensk har på något vis provat tekniska prylar som kan mäta eller monitorera vår livsstil: antal steg, hjärtrytm, maxpuls, återhämtningstid, sömntimmar, vikt, med mera.

Larry Smarr är astrofysikern som använde superdatorer till att studera sin livsstil för att bättre förstå sin egen biologi – och upptäckte att han hade Crohn's sjukdom långt innan de vanliga symtomen visade sig. Idag använder han sig själv som försöksperson för sina egna intressen i sitt tillstånd. Han mäter och dokumenterar alla sina intag tillika det som kommer ur hans kropp. Han genomgår magnetröntgen frekvent, analyserar sitt DNA, mäter ämnen i blod och avföring samt genomgår kolposkopi med jämna mellanrum. Idag finns möjligheten att studera en tredimensionell bild av hans inälvor med virtual reality-glasögon, ett projekt han kallar för "transparenta Larry".

Personer med liknande intressen och initiativ har ökat sedan quantified self-rörelsen drog igång. Vi kan se hur diabetespatienter bygger forum på internet där de delar data och kunskap. Vi ser stora communities som Patients like me, där du kan hitta personer med samma symtom, sjukdom eller tillstånd och jämföra kunskap, samt rapportera data om dig själv för att andra ska kunna lära sig om sitt tillstånd.

Apple har med iPhone en app i bakgrunden vilken kan mäta, räkna och bedöma hälsotillstånd. I kombination med deras klocka iWatch kan fler sensorer användas för att mäta puls och EKG, något som varit revolutionerande för patienter med bland annat förmaksflimmer.

Som jag berättade innan fanns cirka 200 000 patienter med diagnostiserad förmaksflimmer i Sverige för några år sedan. Sedan kom den så kallade tum-EKGn. Den gav möjligheten för patienter att på vårdcentral eller genom att låna hem apparaten, mäta sitt EKG. Detta ledde snabbt till att sjukvården hittade ytterligare 100 000 obehandlade förmaksflimmer, trots att tillgängligheten av mätare var begränsad.

Nu finns samma teknologi i din klocka, vilket kan minska mörkertalet ytterligare, med följden att färre svenskar riskerar att få stroke. Men bara om hälso- och sjukvården lär sig att ta tillvara på de livsstilsparametrar som vi samlar utanför hälso- och sjukvården.

Mängden information som skapas utanför hälso- och sjukvården är mycket större och ökar i betydligt

snabbare takt. Detta innebär att vi samlar en skatt av information som hälso- och sjukvården idag inte kan ta hänsyn till. Även om de hade möjlighet att ta emot informationen finns ingen plan för att skapa värde ur den.

Ska vi lära oss mer om risker och prevention, så behöver vi studera friska patienter. Och du är inte frisk i hälso- och sjukvården. Även om du är i kontakt med hälso- och sjukvården så sparar de inte denna typ av information - din fenotyp. Därför finns väldigt lite evidens eller dokumenterade samband mellan livstil och kliniska värden, varför vi måste starta med det snarast.

Många sensorer i samhället, hemmet eller hos arbetsgivaren skulle kunna ge indikation om ohälsa med bättre upplösning än den som används i hälso- och sjukvården. Lägg därtill att data är större och antal parametrar fler så förstår vi möjligheterna.

En högupplöst kamera kan analysera kvaliteten på din hy, ditt hår eller skäggväxt. Analysera dina pupiller, dina ansiktsmusklers position och i vilken miljö du befinner dig när denna bilden tas. Igen erbjuder Apple med sin iPhone möjligheten att låsa upp telefonen genom ansiktsgenkänning. Med tanke på hur beroende vi är av de klickar vår telefon ger oss, så läser vi upp den i snitt mellan 70-130 gånger per dygn. Alltså tar vi mellan 70 och 130 högupplösta bilder på vårt ansikte och miljö, varje dag. Då förstår vi hur mycket vi kan lära oss av denna skatt till information - om vi bara värderar och skapar regelverk som ger oss möjlighet att utvinna värde och hälsa ur den.

Nyfikenheten i alla dessa markörer och möjligheter till insikt måste driva oss att kontinuerligt söka efter nya sanningar.

VAD BEHÖVER VI GÖRA:

- **Mottagarkrav** - Om patient vill dela sitt data måste hälso- och sjukvården kunna ta emot det.
- **Standarder** - Skapa eller följ internationella standarder för livsstilsdata.
- **Hjälpmedel** - Implementera och använd wearables/tekniska hjälpmedel och sensorer i behandling.
- **Patientstöd** - Erbjud stöd utifrån livsstil till patienter anpassade efter deras individuella behov och situation.
- **Studera friska individer** - Hälso- och sjukvård samt forskning måste använda friska referenser samt studera friskhet - för att förstå samband och sjukdomstillstånd.



Kunskapen som färskvara

När jag var barn ville mina föräldrar investera i min framtida kunskap genom att prenumerera på Bra Böckers lexikon. Varje halvår fick vi ett av de 24 band som ingick i samlingen, vilket gjorde att de 12 år senare hade fullbordat sin investering lagom till att jag flyttade hemifrån. Således fick jag med mig lite mer än en hyllmeter med all världens samlade kunskap till mitt nya hushåll. Det har hänt en del sedan dess.

“Information är inte kunskap, kunskap är inte visdom och visdom är inte framsynthet.”

ARTHUR C. CLARKE

Buckminister Fuller beskrev på 1980-talet hur kunskapen i världen fördubblades med ett visst intervall. Han konstaterade att i början av 1900-talet fördubblades kunskapen var hundra år, för att under 1940-talet istället fördubblas var tjugofemte år. Med samma utveckling fördubblas nu kunskapen ungefär varje år. Och med utvecklingen av internet of things (IoT) förutspådde IBM för ett antal år sedan att vi redan 2020 skulle fördubbla kunskapen var tolfte timme. Detta fenomen går under benämningen “the knowledge doubling curve”

ALL KUNSKAP STÄLLS DÅ PÅ SIN SPETS, NÄR VI HAR MER VÄRDE AV MORGONDAGENS EVIDENS ÄN GÅRDAGENS.

En viktig ingrediens i denna informationstsunami är att det inte enbart bidrar till skapandet av mer information i en exponentiell takt, utan också en betydligt snabbare omsättning av kunskap och “sanningar”. Vi vet ju idag att vi gjorde fel igår, och vi är väl medvetna om att vi imorgon kommer se allt som vi gör fel idag.

All kunskap ställs då på sin spets, när vi har mer värde av morgondagens evidens än av gårdagens. Inom precisionsmedicin utmanar det sättet vi godkänner läkemedelsbehandlingar. Fram tills nu har vi krävt att de forskande bolagen ska ha enorma mängder bevis, för något vi ändå ifrågasätter om det efterliknar den kliniska vardagen. I vissa fall ifrågasätter vi till och med om det gäller våra få patienter i vår lilla region, trots att evidens har genererats från tiotusentals liknande patienter i resten av världen.

Fördelen är att vi med nya sensorer, analysverktyg och algoritmer kan mäta, följa och utvärdera effekt så gott som i realtid. Det öppnar för bättre retrospektiv förståelse för individens tillstånd och hälsostatus, där dagens studier snarare är på populationsnivå.

Detta är svårt för oss människor att förstå. Dessutom är vi begränsade till att lösa och ta omdömesfulla beslut utifrån den stora mängd data som finns tillhanda. Allt kommer tillbaka till frågan om förtroende för system som vi inte förstår. Vågar vi släppa taget och låta artificiella intelligenser göra oss bättre?

Min dotter är idag 10 år. Min mormor som nyligen dog hann leva i 94 år. De två kommer att leva väldigt olika liv. Jag vågar nog påstå att min dotter redan idag har exponerats för mer information än min mormor gjorde under hela sin livstid. Hon levde visserligen på landet, det var hennes verklighet. Men världen runt omkring oss och alla kommunikationsvägar som vi har idag, tävlar om att överrösta varandra i jakten på vår uppmärksamhet.

Precisionsmedicin handlar inte om att göra saker rätt - utan om att hitta och göra rätt saker.

Det är såklart en del lek med ord och en del sanning. Om vi med rätt saker menar "rätt" utifrån dagens mått på sanning, insikter och förståelser, så vet vi också att "rätt" kommer vara något annat imorgon.

Därför får vi inte gräva ner oss i nuets sanningar, utan bör fortsätta att söka nya svar och ny kunskap, samt hitta nya markörer för att nå dit. Likaså måste vi vara öppna för att göra annorlunda, skraddarsy och vara adaptiva till varje individs unika situation.

Vårt beteende när vi har tillgång till all världens samlade information, är detsamma som när det fanns en brist på information. Se på skolan där vi fortfarande i stor utsträckning lär ut utantillkunskaper, när vi kanske istället borde lära ut hur man lär sig. Detta är människans stora begränsning. Vi anpassar det nya efter dagens verklighet. När TV-apparaten kom blev den bara ett sätt att visa teater på en skärm, istället för att hitta andra sätt att förmedla berättelser i det nya mediet. På samma sätt använder vi Virtual reality (VR) idag. Vi visar traditionella "tv-program" fast genom en VR-hjälm, där det nu finns massor av nya sätt att förmedla samma innehåll.

Vi är fast i hur vi alltid har gjort när vi egentligen, med nya rön eller ny teknik, behöver stänga ute vår nuvarande världsbild och kunskaper som begränsar vår förmåga att ta till oss det nya.

Härnäst behöver vi förstå att den samlade kunskapen oftast är grupperad på populationsnivå, samtidigt som precisionsmedicin strävar efter att ge bästa möjliga underlag att ta beslut för individer.

VAD BEHÖVER VI GÖRA:

- **Automatiserad insamling** - Ta bort människan ur systemet för att undvika missar i inrapportering, samt tolkningsbias eller "viskleken".
- **Värdera ny kunskap** - Den senaste kunskapen bygger ofta på den tidigare erfarenheten. Metod, teknologi och erfarenheter ökar sitt värde exponentiellt över tid, varför de nya rönen bör prioriteras.
- **Semantiska standarder** - Proaktivt arbeta med professionen om hur data/information ska samlas och dokumenteras, skala upp och följ internationellt.
- **Täckningskrav** - Använd all data, men vikta den som har störst verkan. All data kommer inte att visa sig värdefull, men vi behöver ibland söka och inkludera data brett för att se om nya samband gör tidigare parametrar mer värdefulla i algoritmerna.
- **Aktivt söka nya datakällor** - För heltäckande insamling och ökad objektivitet - koppla till nya forskningsmöjligheter och garantera semantik.



Från population till individ - förutsättningar och utfall

Vid en första anblick ser vi bara en grön massa när vi tittar mot en skog. Snart upptäcker vi att den består av bruna trädstammar och gröna lövverk. Tittar vi lite noggrannare ser vi att skogen består av individuella träd, som dessutom skiljer sig från varandra i form, storlek och nyanser. Vi ser också att bland dessa träd står olika andra växter och att vissa är beklädda med mossa. Bland växterna och på marken finns mängder med djur, insekter och bakterier. Mångfalden är enorm, ju mer vi går på djupet.

Vi ser ofta nyheter om studier som har publicerats i någon generisk vetenskaplig tidskrift, vars poäng är att framhäva hur ett livsmedel eller ett beteende leder till ett visst utfall. Nästa vecka visar en annan studie dess motsats. Det kan handla om hur många ägg vi kan äta varje vecka utan att drabbas av ohälsa, att stora intag av champinjoner leder till en viss sorts cancer, eller att dålig munhygien ger upphov till Alzheimer's sjukdom.

DÄRFÖR ÄR DET OTROLIGT SVÅRT ATT ISOLERA ETT TILLSTÅND ELLER EN DEL AV SYSTEMET OCH STUDERA DET UTAN NÄRVARO AV SIN FÖRVÄNTADE OMGIVNING.

Det finns flera delar i dessa studier som är värt att kritisera:

Brist på holistik - Vi vet att vår planet, tillika vår biologi är otroligt komplex. Många tillstånd lever i balans med varandra och när denna balans tippas till något håll ger det upphov till någon form av ohälsa - vare sig det drabbar växter, djur eller celler i vår kropp. Därför är det otroligt svårt att isolera ett tillstånd eller en del av systemet och studera det utan närvaro av sin förväntade omgivning. Balansen upprätthålls med kontrollsystem och försvarssystem, och hittills har detta hållit många arter vid liv under en väldigt lång tid - just tack vare ekosystemets balans.

Självklart är det svårt att studera hela system. Många har försökt återskapa civilisationer, fysiologi eller naturkrafter genom att simulera dem i förhoppning att kunna studera dess relationer och ur det lära sig hur vi mer holistiskt kan hantera dem när det faller i ohälsa.

Cancer är en komplex sjukdom. Det Douglas Hanahan påvisade och kallade Hallmarks of cancer, omfattar idag elva olika sätt som behövs för att hindra eller stoppa en tumör. Vi vet därför att när vi sätter in en behandling som bara uppfyller en av dessa Hallmarks, så kommer vi inte att vinna kampen, utan bara förhålla den. Vi har sett fantastiska resultat där mediciner bryter ner tumörvävnad så fort att njurarna inte hinner ta itu med restmaterialet, bara för att inom ett år se samma symptom återkomma när canceren blivit resistent.

Idag pratar vi om kombinationer av flera Hallmarks, vilket säkert ger ett bättre resultat, men inte ett fullständigt. Jag framhäver inte detta utifrån alarmism eller för att säga att vi inte ska använda liknande behandlingar. Jag menar bara att de större omgivande krafterna alltid har en större påverkan på det lilla systemet.

Brist på individualitet - Vi vill gärna ha stora studier där vi har svar från tiotusentals olika individer som vi kan gruppera ihop och säga med statistisk säkerhet att en viss förändring avviker från hela gruppens medelvärde. Vad hjälper det mig? Vad hjälper det varje enskild individ som deltagit i studien?

Om vi ska uppnå precisionsmedicin, som syftar till att hjälpa individen, måste vi också använda samma individ som kontroll. Lika lite som vi kan säga att en 44-årig man, som bor i Uppsala och sportar två gånger i veckan, riskerar att få hjärt- och kärlsjukdom, kan vi hävda att han kan leva tills han blir 115 år. Statistiken kan säga att sannolikheten för det första är större än sannolikheten för det andra. Men det är baserat på en populations samlade data - inte på individens förmåga att utveckla hjärt- och kärlsjukdom eller leva i 115 år.

Då säger forskaren snabbt att vi behöver fler deltagare i studien, alternativt studera några fler parametrar. Inget av det kommer ge oss sanningen. Om möjligt bättre precision i sannolikheten, men denna avtar med komplexiteten.

Hur ska vi göra då? Jo, vi behöver se varje person för sin unika situation. Vi kan inte standardisera människan, lika lite som vi kan ha varsin standard för varje människa och varje tillstånd denne kan befinna sig i. Däremot kan vi använda vår samlade kunskap, mäta, monitorera och följa upp där vi har referenser eller där våra kvalificerade gissningar ger önskad effekt - för individen.

Brist på omdöme - Vi vill gärna veta hur, bara för att kunna cementera det till en standard som vi kan hålla fast vid. Att fråga hur är en bra utgångspunkt för att nyfiket förstå, men inte för att dra slutsatser som skulle gälla andra, en annan situation eller ett annat tillstånd.

Alla evidens som generaliserar har begränsat värde, medan de evidens - eller fakta - som säger hur det är just nu - dem kan vi agera på, dokumentera och lära oss av.

När jag gick i mellanstadiet berikades min skolgång av en lärare som i sin egen utsaga var förträfflig och visste allt. "Det är dagens sanning" sa han ofta för att intyga sin förträfflighet. Uttrycket är intressant för jag inser att han använde det för att cementera den sanning som gäller. Kanske alltid gällt. Idag skulle samma uttryck snarare ge en motsatt bild, dvs att "dagens sanning" är vad vi vet idag, men vi har ingen aning om det gäller imorgon.

Vi kan skratta åt vad vi trodde igår. Samtidigt som vi minns hur bombsäkra vi var på att det var oantastligt sant. Tiden har alltid läxat upp oss gällande dessa sanningar, så att vi idag snarare förstår att det bara är en tidsfråga innan varje sanning överbevisas av en ny.

Med den insikten borde vi vara mer ödmjuka med våra evidens och våra sanningar - och lägga mer energi på att omkullkasta dem och lära oss mer. Hälso- och sjukvården har alla möjligheter att göra just det - om vi går från standard till nyfikenhet - från populationsjämförelser till personcentrerat.

Precis på samma sätt behöver vi förstå att vi människor i mångt och mycket är lika oavsett var i världen vi lever, vilket gör att god kunskap finns samlad och tillgänglig även i andra delar av världen.

VAD BEHÖVER VI GÖRA:

- **Dedikerad personal och budget för forskning** Hälso- och sjukvården behöver i större utsträckning arbeta mer forskande. Ett första steg är att låta dedikerad personal arbeta med administration och utförande av relevant forskning. Detta för att eliminera beroende av externa medel.
- **Extrapolera dokumentationskraven** - Hälso- och sjukvården ska fortsätta att administrera och dokumentera sin verksamhet med samma noggrannhet som under en klinisk studie.
- **Patientvärdet är allt** - All mätbarhet, styrning och uppföljning ska utgå från vad som skapar värde för den enskilde patienten.
- **Kunskapsgenerering för framtida kunskap** På samma sätt som hälso- och sjukvården ska utgå från all relevant information och kunskap, ska verksamheten dokumenteras för att generera ny sådan. Real world evidence ska ligga till grund för kontinuerlig verksamhetsutveckling.
- **Värdebaserad ersättning** - All ersättning bör ske retroaktivt och i enlighet med de villkor som varje behandling förväntas leverera på. Eftersom förutsättningarna förändras med nya rön ska således ersättningen följa värdeutvecklingen.

Vetenskap och beprövad erfarenhet är större än Sverige

Babelfisk är en fiktiv fiskart i Lifarens guide till Galaxen av Douglas Adams. Den används för översättning mellan universums olika språk. Den gula fisken appliceras i örat och möjliggör kommunikation mellan de olika kulturerna. 1997 lanserades ett webinitiativ inspirerat av samma Babelfisk med målet att översätta våra språk på Jorden. Nu 25 år senare börjar liknande tjänster bli väldigt bra, åtminstone för de stora språken.

Sveriges befolkning utgör mindre än en promille av världens samlade population och vårt språk talas knappt utanför våra gränser. Därför är inte heller det svenska språket prioriterat i de stora sökmotorerna eller översättningsfunktionerna.

HÄLSO- OCH SJUKVÅRD HAR ALLTID HANDLAT OM ATT SAMLA ALL VÄSENTLIG INFORMATION OCH UR DEN TA DE BÄSTA BESLUTEN.

Risken med ett litet språk är att det lätt isoleras i den pågående digitaliseringen. Medan de stora språken skapar större volymer data, med större möjlighet att hitta samband som ger ny kunskap, kämpar vi med begränsade mängder data och begränsad kunskaps-generering, som dessutom är svår att jämföra med de stora datakällorna.

Hälsa- och sjukvård har alltid handlat om att samla all väsentlig information och ur den ta de bästa besluten. Hur står sig då värdet om denna aktivitet kämpar med begränsad information, speciellt i förhållande till vad de länder som har stora språk kan erbjuda.

Det är klart att våra forskare skriver, läser och kommunicerar på engelska, men det är inte den data eller information som vi direkt använder i hälso- och sjukvården. I vår strävan att hjälpa patienter utgår vi från journalanteckningar, kvalitetsregister, vårdprogram och riktlinjer. Alla på svenska.

Med digitaliseringen, förbättrad processorkraft och smarta algoritmer hanteras information i så gott som realtid. Det gör att komplexa samband med utgångspunkt i den information som används, kan användas direkt för tillämpning, monitorering och uppföljning. Det är långt ifrån den forskande världens långsamma kunskapsgenerering. Mängden data som skapas, tolkas och ligger till grund för hälso- och sjukvårdens beslut är betydligt mer omfattande än de slutsatser som publiceras i våra globala vetenskapliga tidskrifter.

Ska då Sverige skapa egna datakällor? Ska vi dokumentera på vårt eget språk?

De som är optimister kommer såklart att hävda att översättningsfunktionerna kommer att inkludera vårt språk så småningom. Korrekt, såklart. Även jag är optimist.

Däremot bör vi ställa oss frågan om vi kan vänta på det. Och kommer vi då att lita på kvaliteten i översättningarna, eller acceptera att tolkningarna skapar ytterligare en osäkerhet för våra beslut.

Om du redan idag provar att översätta en text från ett språk till ett annat, och sedan direkt tar resultatet och översätter tillbaka till originalspråk får du en god kvalitetskontroll på hur bra översättningen blir. Och huruvida du själv skulle lita på resultatet när du ska ta ett viktigt beslut.

Vi kommer fortfarande att ligga efter och därmed bli isolerade. Det vi kan göra är såklart att redan idag hitta sätt att arbeta med semantisk interoperabilitet, samt att göra jämförelser mellan våra datakällor och liknande i andra länder och andra språk. Då kan vi om möjligt snart uppnå en uppskalning, där vi med

utgångspunkt i eget insamlat data, med viss precision kan skapa större säkerhet genom att jämföra med utländska källor.

Imorgon när vi köper beslutsstöd till hälso- och sjukvården så vågar jag påstå att få av dess algoritmer är tränade eller utgår från svensk data. Helt enkelt eftersom det är för litet dataset, som ger alldeles för stor osäkerhet och för många kunskapsluckor.

Så, om vi då använder algoritmer som inte på något sätt - eller ytterst begränsat, kanske så lite som med en promille - är tränade på svenska data, finns då ett värde i att investera skattemedel för att samla och skapa egen svensk data eller artificiella intelligenser baserad på den? Om inte, bör vi redan idag sluta med det och samverka med de andra nationerna om hur vi skapar gemensam kunskap.

Och med dessa data behöver vi hjälp att tolka sambanden som förklarar bäst hur vi ska behandla våra unika patienter.

VAD BEHÖVER VI GÖRA:

- **Språk** - Dokumentera (automatiskt) på ett stort språk (Engelska) och/eller bygg semantik mellan de mest använda kliniska och livsstilsmarkörernas inrapportering.
- **Säkerställ semantik** - Oavsett vilket språk som används för dokumentation ska det följa internationella standarder.
- **Jämför** - Skapa möjligheter att jämföra inhemsk data med utländska datakällor som ett sätt att kontinuerligt validera svenska datakällor mot större volymer insamlade i andra jämförbara länder.
- **Skalning** - Ta fram modeller för skalning av kunskap som gör att de kan delas, kopieras och efterföljas utan onödig fördröjning.
- **Samverka** - Sverige är ett litet land med ett litet språk. Anpassa och samverka med större aktörer/nätverk.



Från eminensbaserade till evidensbaserade beslut

Om du har tio olika värden att ta hänsyn till och alla dessa kan vara värdefulla i samtliga av dess möjliga kombinationer, då har du tusen olika utfall att lära dig tolka, förstå och agera på. Om information istället är mer komplicerad och består av 30 olika informationskällor eller frågor, så blir mängden unika utfall över en miljard.

“Ju mer jag lär mig desto mer inser jag hur lite jag vet”

SOKRATES

Idag finns kommersiella gentester som utgår från fler än 300 olika mutationer i olika kombinationer. Även om inte alla är lika vanliga eller existerar i alla kombinationer, så kan vi konstatera att om så vore fallet skulle det finnas fler potentiella utfall i dessa test än det finns partiklar i hela universum - med råge.

För mer än 8 år sedan visade företaget IBM att en specialistläkare skulle behöva spendera 160 timmar i veckan för att upprätthålla sin kunskap genom att läsa den samlade vetenskapen inom sitt område. Då finns bara åtta timmar kvar att utföra andra sysslor, så som att sova, äta, umgås med mera.

Sedan dess har 8 år gått och mängden information i världen, även inom medicinska specialistområden, har fördubblats nästan varje år. Alltså finns ingen möjlighet att längre hålla sig uppdaterad. Vår tid räcker inte till.

Ibland brukar jag roa mig med att fråga personer som jag träffar huruvida de, när de besöker hälso- och sjukvården, helst vill träffa en äldre mycket erfaren läkare, som eventuellt har haft svårt att hålla sig uppdaterad, alternativt en ung nyutexaminerad läkare med förmodat den senaste kunskapen, men utan vidare erfarenhet.

De flesta svenskar önskar sig såklart något mittemellan. Lagom. Men samtliga förstår dilemmat, eftersom alla vill ha den bästa möjliga vården när man väl upplever ohälsa.

Sverige har en portalparagraf i hälso- och sjukvårdslagen som specificerar att vi ska erbjuda en jämlik hälso- och sjukvård. Denna del av lagen har funnits sedan 1982. Den nytillträdde regeringen 2014 satte en tydlig jämlikhetsvision för sitt arbete, där de ville sluta alla påverkbara hälsoklyftor inom en generation.

Man kan tycka vad man vill om visionens formulering eller varför den skulle behövas när det redan är lagstiftat, men ingen har missat värdet av att vi försöker göra hälso- och sjukvården så jämlik som möjligt.

Jämlikhetsfrågan har sedan visionen infördes också utvecklats från att alla ska ha samma stöd, till att istället erbjuda samma möjligheter eller tillgänglighet. Istället för lika dålig jämlik vård, till lika bra. Där ingen vårdgivare får vara sämre än någon annan, men gärna bättre.

Om nu alla läkare besitter olika kunskapsnivåer – och vetenskapen har utvecklats i en rasande fart – spelar tillgängligheten inte längre någon roll. Den ojämna kompetensen är en större ojämlikhet, och i förlängningen i besluten och valet av behandlingarna.

Samtidigt har vi teknologier som kan hjälpa oss att jämma ut och eventuellt eliminera stora delar av denna osäkerhet. Men ännu använder vi dem inte.

Vi fokuserar ofta på hur vi kan införa beslutsstöd i läkare-patientmötet. Sanningen är att alla nivåer av hälso- och sjukvårdens beslutsfattande har blivit mer komplex. Människans möjlighet att ta beslut med gott omdöme har försvårats. Det kan vara gällande budget och ekonomi, som verksamhetsutveckling

eller myndighetsbeslut för godkännande eller subvention av nya skraddarsydd mediciner.

Inom cancer vet vi idag att det finns över 1 800 nya läkemedelsmolekyler i sen utvecklingsfas. Över 85 procent av dessa anses vara precisionsmedicin. Vi förstår också att många av dem kommer att behöva användas i kombination med varandra.

Att arbeta med beslutsstöd är inget nytt. Hälso- och sjukvården har arbetat med score-kort, bedömningsgrader och diagnostik under lång tid. Men idag är det möjligt att istället för dessa statiska regler, skapa dynamiska beräkningar – i realtid.

Skillnaden blir att varje ny fråga genererar ett nytt svar, som i sin tur påverkar resultatet av nästa fråga. Detta utmanar tydligt vår vilja att förutse och bedöma värde ur innovationer. Hur beräknar du värdet på en tjänst som blir smartare varje gång vi använder den? Och hur ska en värdebaserad finansiering eller ersättningsmodell se ut för samma tjänst?

I förlängningen kommer beslutsstöden inneha information i sådan utsträckning att de kan förutse förlopp som bidrar till ytterligare förståelse, kanske även långt innan vi utvecklar symtom.

VAD BEHÖVER VI GÖRA:

- **Minimera mänskliga begränsningar** - I alla avseenden där beslutsfattaren behöver stöd för att kunna ta ett omdömesfullt beslut bör beslutsstöd användas. Kompensera för kompetensdrifter.
- **Använd beslutsstöd på alla nivåer i hälso- och sjukvården** - Fokus är ofta på att hälso- och sjukvårdspersonal, som träffar patient, har svåra beslut att fatta med stora mängder information att ta hänsyn till. Men så är det även i andra delar av organisationen. Såväl hos ekonomer, administratörer och myndighetspersonal finns risk att våra mänskliga begränsningar hindrar möjligheten till rätt beslut.
- **Nationella beslutsstöd gör vården jämlik** - Genom att all personal i alla delar av vårt lands hälso- och sjukvård har tillgång till samma information och använder beslutsstöd ökar jämlikheten markant.
- **Beslut ska bygga på de senaste rönen** - Alla stöd ska vara dynamiska. Det innebär att de kontinuerligt uppdateras med varje ny information och ger korrekt underlag i realtid. Inga tidsbegränsningar får införas.
- **Patientsäkerhet och lärande är nyckeln** - Ett beslutsstöd är just det; ett stöd för hälso- och sjukvårdspersonalen. Däremot behöver alla lärande system förstå varför avvikelser sker, varför alla avvikelser från beslutsstödet måste motiveras och inkorporeras i kommande stöd.



Epilog

Det som är förutsägbart kan också förebyggas. Digitaliseringen gör oss mer förutsägbara på många sätt. I sin enklaste form har du förmodligen en digital kalender som ger en tydlig horisont för ditt kommande engagemang. Rutiner i allmänhet tenderar att fortsätta, kostvanor likaså. Spotify har bra koll på vad du kommer lyssna på för musik, precis som Netflix vet vilka filmer eller serier de kommer att presentera för dig. Facebook vet vilka hobbies du har, vad du gillar för typ av inlägg och vilka vänner och partners du har.

Våra gener är också en bra källa till förutsägbarhet. Idag har vi med viss upplösning tillgång till ett antal riskmarkörer. Det kan handla om ärftlighet i olika former, eller risken att utveckla vissa sjukdomar, såsom cancer. Snart vet vi ännu mer om dina cellers förmåga att reproducera sig, din kapacitet för olika färdigheter eller på vilket sätt du bäst lär dig nya förmågor.

Kombinationen av livets kod via DNA-analys och information om vår livsstil, ger en tillräckligt bra bild för att förutse många händelser, risker och möjligheter.

Med utvecklingen av beslutsstöd, ökad mängd information och nya datakällor blir upplösningen ännu tydligare - och du blir mer förutsägbar. Det kan låta som en negativ aspekt, men tvärtom vill jag framhäva möjligheterna.

Om du ska exponeras för reklam, så vill du att den ska vara relevant. Detsamma gäller inom hälso- och sjukvården. När du behöver hjälp, så vill du såklart att de har tillgång till all väsentlig information och ur den tar de bästa besluten.

I flera mobiltelefoner kan du numera välja att låsa upp skärmen genom att låta kameran känna igen ditt

ansikte. Med tanke på att medelpersonen öppnar sin telefon mellan 70 och 130 gånger per dag samlar mobilens högupplösta kamera lika många bilder på ditt ansikte - varje dag.

Det finns massor med information att tolka i dessa bilder, bland annat kvaliteten och färgen på din hy, dina pupiller, kvaliteten på håret, tröttheten i blicken - och om någon del av ditt ansikte inte riktigt är positionerat där det normalt ska vara. Vi vet exempelvis att stroke syns tidigt i ansiktet. Redan en begynnande stroke ger upphov till förändringar i ansiktet.

OM 30 ÅR KOMMER VI ATT SKRATTA ÅT ATT VI LÄT MÄNNISKOR BLI SJUKA NÄR VI KUNDE FÖRHINDRA DET.

Lägg därtill att alla dessa bilder också visar var du befinner dig, och att vi vet när på dygnet du tar dem. Om alldeles för många av dessa är tagna på krogen kan vissa slutsatser dras med hänsyn till riskbeteenden. En sådan oskyldig sak som att öppna sin telefon ger oss alltså massor av data som bidrar till det pusslet.

Prevention är nyckeln i vårt framtida samhälle. Om 30 år kommer vi att skratta åt att vi lät människor bli sjuka när vi kunde förhindra det. Vi kan tycka

att informationsmängden är utmanande, att våra beteenden fångas, tolkas och bemöts. Och att ju mer vi förstår desto mer inser vi hur lite vi vet. Men det bidrar samtidigt till ökad medellivslängd, mer hälsa och större möjlighet att förebygga.

Det som är svårt är att agera på insikterna. Där vi tidigare ansett oss besitta evidens inför våra beslut, måste vi nu agera utan att med säkerhet veta att interventionen är nödvändig. Att bedriva reaktiv sjukvård är på ett sätt enkelt, vi vet att det finns ett problem att lösa varför vi enkelt motiverar investeringen. Med prevention finns ännu inget problem, utan enbart en viss risk - med dagens sätt att se på världen.

Här hoppas jag att vi om 30 år ser annorlunda på risker genom att sänka toleransen för dem såpass att vi ser det som nödvändigt att bemöta dem.

Egentligen har vi samma osäkerhet i dagens reaktiva system, bara att det är in en annan ände. Vi vet faktiskt inte att den intervention vi genomför är rätt, och vi undersöker inte efteråt om det var så. Utan empiri skulle jag ändå gissa att osäkerheten om huruvida vi sätter in rätt behandling, är större än morgondagens risk för att den förebyggande interventionen kommer ske i onödan.

Många trodde att den smarta högtalaren skulle bli årets julklapp 2018. Med den kan vi koppla upp utrustning i hemmet och erhålla tjänster genom att kommunicera med dess artificiella intelligens. Om du inte väljer bort funktionen är den alltid i lyssningsläge, för att hinna reagera när du vill den något. Det innebär att alla ljud i hemmet fångas, lagras och tolkas för att träna samma artificiella intelligens. Veldig snabbt skapas mönster som kan översättas till insikter och jämföras med andra ägare av samma typ av högtalare. I flera länder har nästan 20 procent av hushållen tillgång till en smart högtalare. Och det ökar konstant. Plus att antalet produkter som kan kopplas samman i det smarta hemmet ökar fort.

Allt detta leder till en enorm informationsökning, eller tsunami som tidigare uttryckts i denna artikelserie. Där vi tidigare sett informationen som något som utmanar kunskapen hos oss individer, framhåller vi nu värdet den kan erbjuda individen i form av förutsägbarhet, som i sig kan översättas till riskminimering.

Framtiden är spännande - och precisionsmedicinen med alla dess komponenter, som jag beskrivit i denna artikelserie, gör den dessutom vacker och attraktiv.