

Ingen närsynthet av synkrävande jobb

Däremot bör arbetsavståndet korrigeras

Misstankar om att intensivt synkrävande närarbete skulle kunna vara en bidragande orsak till utveckling av myopi motiverade en studie i två etapper, där personer med respektive utan synkrävande yrken studerades under flera års tid. Man fann inget som talar för att närarbetet i sig orsakar myopi. Närarbete kan dock medföra andra problem, bl a astenopi, som i de flesta fall orsakas av felaktig blickriktning och/eller felaktig korrektion.

Närsynthet beskrevs för mer än 2 000 år sedan bl a av Aristoteles och av Ficino, som anger att lärda män drabbas av svag syn genom all läsning och skrivning. Kepler (1604), som lagt märke till att de som skrev och läste mycket var närsynta, var den som först formulerade tanken att en klar bild på näthinnan var ett villkor för skarpt seende.

Det är även idag en tämligen allmänt utbredd uppfattning att personer som läser mycket eller har närarbete kan förvärva myopi av detta i vuxen ålder. Optiker, optometrist och oftalmologer anser att mycket talar för att det finns ett orsakssammanhang mellan närarbete och myopi som inte är selektion. En sådan förändring kan utgöras av en linsmyopi eller axellängdsmyopi eller en kombination av dessa.

Omkring 1865 ansåg Donders att närarbete kunde orsaka myopi, och formulerade orsakssammanhanget: »Press

Besvär från både ögon och nacke är vanliga vid arbete med lupp. Men närsynt blir man inte!

Författare

K G NYMAN

specialist i ögonsjukdomar, överläkare, Futura, FoU-verksamheten, Stockholm

ROGER WIBOM

forskningsingenjör, Arbetslivsinstitutet, Arbetsmedicinska enheten, Solna

ULF BERGQVIST

med dr, Arbetslivsinstitutet, Arbetsmedicinska enheten, Solna

HANS MELKER

docent, forskningschef, Hälso- och sjukvård, FoU-verksamheten, Sundsvall

GUNNAR NORDAHL

statistiker, biträdande forskningschef, Hälsö- och sjukvård, FoU-verksamheten

Tabell I. Yrkeskategorier (alla åldrar).

		Bortfall, enbart omgång 1		Kvarvarande individer omgång 1 och 2	
		Antal	Medelålder	Antal	Medelålder
<i>Närarbete</i> Lantmätteri- ingenjörer	Män	21	45	60	43
	Kvinnor	4		17	
	Ritare	Män	9	37	19
	Kvinnor	22	56		
	Summa	56		152	
<i>Icke-närarbete</i> Poliser i yttre tjänst	Män	37	29	66	33
	Kvinnor	3		6	
	Tulltjänstemän	Män	29	47	70
	Kvinnor	0	10		
	Summa	69		152	

på bulben av de yttre ögonmusklerna på grund av konvergens. Förhöjt tryck då den läsande böjer sig framåt. Det förhöjda trycket kan medföra förändringar i ögonbotten som leder till uppmjukning av vävnaden.»

I Nordisk lärobok i oftalmiatrik 1953 [1] sägs däremot att fixationsansträngning ej är orsak till axelmyopi. Axelmyopi anses bero huvudsakligen på ärftlighet.

Korrektion med en konvex lins beskrevs på 1200-talet, medan den konkava, den för myoper, dokumenteras först under 1400-talet.

Ett flertal rapporter beskriver att myopi utvecklades hos naturfolk när obligatorisk skolgång infördes. Rapporterade arbeten från andra populationer tyder möjligen på att myopi kan förvärras i viss miljö i vuxen ålder.

Om populationsundersökningar säger Raviola och Wiesel [2] (fritt översatt) att »när man läser i befintlig litteratur om orsakerna och patogenesen till refraktionsfel känner man mer en bismak av en övningsuppgift i medicinens historia». Och:

»Miljöns påverkan anses sannolik på grundval av svaga experimentella studier eller populationsundersökningar, medan relevanta försök att upptäcka underliggande fundamentala mekanismer är sällsynta.»

När man tar del av de senaste tio årens biomedicinska forskningsresultat framgår att miljöfaktorer såsom närarbete endast indirekt påverkar myopisering via defekt i näthinnebildningen. Sådana mekanismer har påvisats [3-5].

Linsens funktion

När ögonlinsen är helt avslappad i accommodationsvila har den sin lägsta brytkraft. Om bilden av ett avlägset föremål då faller på näthinna är ögat emmetropt (rättsynt). Detta utgör linsens fokaldistans i vila. Det finns tre tillstånd

Tabell II. Bortfallet inom åldersgruppen från och med 30 till och med 49 års ålder. Ytterligare ett litet antal av dessa föll bort i analysen på grund av ofullständiga uppgifter.

	Åldersintervall		
	30-39	40-49	30-49
Totalt antal	212	150	362
Bortfall, antal	44	22	66
Bortfall, procent	21	15	18

där bilden faller framför retina (näthinna) vid betraktande av ett avlägset objekt:

1. Ögats längd kan vara för stor, så att bilden faller framför retina, axelmyopi.

2. Linsen kan ha för stor brytkraft, så att bilden faller framför retina, refraktiv myopi.

3. Ökad brytkraft i ögats övriga optik kan föreligga.

Vid närseende ackommoderar man, linsen blir tjockare och fokaldistansen minskar. Om linsen efter synansträngande arbete blir kvar i ett ackommoderat läge uppstår samma kliniska bild som vid axelmyopi, det är suddigt på långt håll. Detta är ej ovanligt en kort stund efter närarbete, medan det är mycket ovanligt att företeelsen kvarstår en längre tid.

Definition av myopi

När vi talar om myopi avser vi i denna studie axelmyopi. Myopi definieras

som ett refraktionsfel från och med $-0,5$ D (dioptrier), dvs med högre negativa värden än $-0,5$. Låggradig myopi ligger mellan gränserna $-0,5$ D och $-6,0$ D. Högradig eller patologisk myopi anses föreligga över $-6,0$ D, och är ofta förknippad med sjukliga näthinneförändringar; denna form har därför exkluderats ur studien.

Myopin varierar avsevärt med yrken bundna till utbildning. Teasdale och Goldschmidt [6] fann den hos 13 procent av danska icke-akademiker, hos 25 procent av akademiker. Frekvensen av lågmyopi uppvisar en stor variation mellan olika yrken och är tio gånger högre hos studenter än hos icke-studerande. Detta har varit oförändrat under de senaste 90 åren.

Frekvensen av myopi ökar i i-länderna och vissa högteknologiska länder; i vissa fall har den mer än fördubblats.

Genetiska faktorer

Myopi är inte enbart ett brytningsfel utan även en produkt av olika utvecklingsstörningar med olika genes. Dessa kan vara lokaliserade bl a till ögats optiska system, till kammavinkel, senhinna (sclera), näthinna, åderhinna, axellängd, synnerv samt till banor och centra i det centrala nervsystemet. I litteraturen talar man om hereditet såväl inom raser som inom familjer, om ackommodation (närarbete, konvergens, förhöjt ögontryck, försvagad senhinna etc), diet, klimat och biokemiska faktorer.

Den vanliga lågmyopin utvecklas under uppväxten och har en betydande genetisk bakgrund.

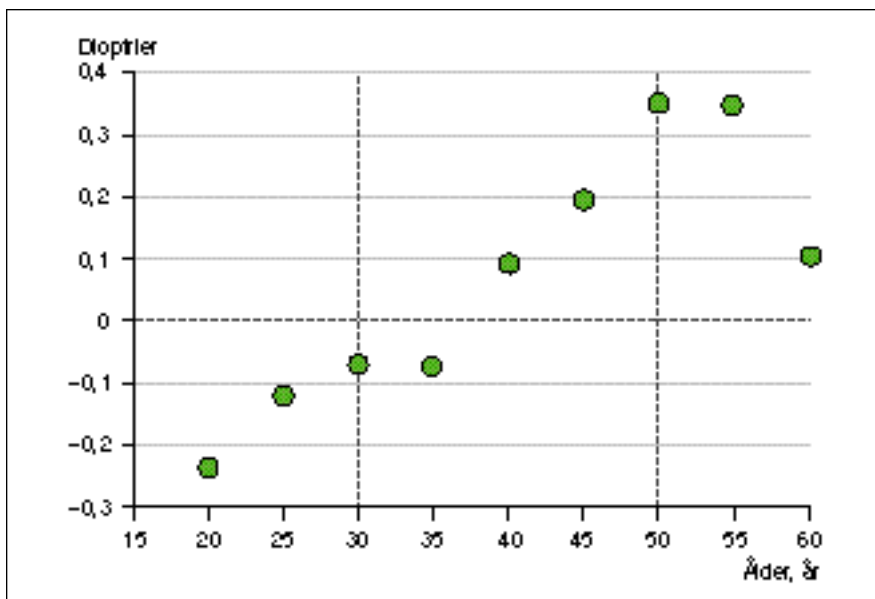
Arbetsmiljö kan tänkas influera via flera av de ovan nämnda faktorerna, ledande till en annan typ av myopi som utvecklas först efter fullbordad kroppstillväxt. Den är dock troligen inte vanlig och understiger 6 D. I äldre undersökningar saknas uppgift om huruvida detta är en axelmyopi.

Högmyopi är kongenital eller har tidig debut. Den innebär ofta både degenerativa förändringar och synnedsättning. Den kan vara genetisk, men är sannolikt miljöbetingad i betydelsen sjukdomsinducerad.

Irreguljär dominans och polygen ärftlighet kan möjligen förklara myopi. Det är ingen gemensam genetik, lågmy-

Tabell III. Refraktion hos bortfallet vid omgång 1 och 2.

Åldersintervall	Bortfall (endast omgång 1)		Kvarvarande (båda omgångar)		
	Antal	Medelrefraktion från omgång 1	Antal	Medelrefraktion från omgång 1	Skillnad
30-39	44	-0,46 D	168	-0,63	-0,17
40-49	22	-0,49 D	128	-0,28	+0,21



Figur 1. Refraktionens förändring och riktning för vart femte levnadsår. Medelvärden för varje åldersgrupp visas. Åldrarna från och med 30 till och med 49 år från båda studieomgångarna ingår i undersökningspopulationen. Figuren visar hur stor förändring en person som är t ex 30 år vid första undersökningen har fått efter tio år.

opi följer polygen ärftlighet medan högmypopi utgör en heterogen grupp.

Studiens syfte

Syftet med föreliggande studie var att undersöka om närarbete jämfört med arbete på långt håll ger en ökad närsynthet och, om så är fallet, diskutera nödvändigheten av förslag till åtgärder för att förhindra uppkomsten av myopi.

Hypotes: att ackommodation och konvergens kan orsaka en bestående axelförlängning, axelmypopi, vid närarbete med små synobjekt.

Olika yrkesgrupper granskade

Studien är indelad i en första del, omgång 1, under 1984–1985, som avrapporterades 1988. Omgång 2 i studien startades 1992–1993 och redovisas i föreliggande rapport. Sex olika yrkesgrupper ingick i den första undersökningen. Vid en pilotstudie fann man att personer med närarbete också uppvisade en högre frekvens myopi vid jämförelse med yrken utan närarbete.

Studien skulle upprepas efter ett antal år under vilka personerna varit exponerade för närarbete respektive icke-närarbete. Den kunde därmed utföras prospektivt, med personerna som sina egna kontroller.

Dessutom skulle man kunna göra jämförelser med personer från yrken med icke-närarbete.

Hos gruppen lantmätteriingenjörer och ritare innebar det dagliga arbetet in-

ternt närarbete, medan gruppen poliser i yttre tjänst och tullare hade ett arbete med längre synavstånd. Dessa två grupper utgör huvudmaterialet för denna analys (Tabell I).

Ett frågeformulär användes för att kartlägga förekomsten av ögonbesvär och stress, man sökte också penetrera arbetsinnehållet. Även frågor kring utbildning ingick. Vidare förekom frågor om när första glasögon förskrivits, om närsynthet fanns i släkten, hur ofta glasögonbyte efter fyllda 20 år förekommit. Därefter uppmättes de senaste glasögonens styrka.

Omgång 2

Omgång 2 är andra delen i en prospektiv longitudinell kohortundersökning. Undersökningarna har i allt väsentligt genomförts på samma sätt vid de båda tillfällena.

Synundersökningen inleddes med objektiva mätningar av linsens brytkraft i vila (refraktionering med autorefraktor), varefter frågeformuläret kontrollerades tillsammans med individen och vid behov kompletterades. Den egentliga refraktioneringen och synundersökningen utfördes av oftalmolog. Cykloplegi har ej använts. Axellängd, linstjocklek och glaskroppsrummets längd uppmättes med ultraljud (Cilco A-scan).

Ögats brytningsfel uttrycks i en sfärisk och en cylindrisk komponent. För att på ett enkelt sätt kunna jämföra ögon

med enbart sfäriska fel med ögon med cylindriska fel (astigmatism) användes sfärisk ekvivalent. Denna utgör värdet på ögats sfäriska komponent minskat med halva den cylindriska.

Det är ett krav att ögat har avslutat sin fysiologiska tillväxt, så att det går att bedöma om uppkomna förändringar beror på andra faktorer än tillväxt. Det anses att ögat tillväxer långt in i 20-årsåldern.

Man bör såvitt möjligt också undvika att den i högre åldrar ökande frekvensen av ögonförändringar kommer att påverka refraktionsstatus. Personer som vid undersökningens början tillhörde åldersgruppen från och med 30 till och med 49 års ålder valdes därför att ingå i denna del av studien.

Statistik

Refraktionsförändringar från första till andra omgången registrerades och utnyttjades för två olika incidensmått:

1. uppkomsten av myopi ($< -0,5$ D) i något öga som vid omgång 1 ej var myopt, samt

2. förekomst av en refraktionsförändring (0,5 D eller mer) i myop riktning i något öga.

Dessa incidensmått utnyttjades för att beräkna de relativa riskerna för personer med respektive utan närarbete. För varje punkttestimat anges också det 95-procentiga konfidensintervallet.

Analysen – sedan hänsyn tagits till andra tänkbara faktorer som t ex utbildning och kön – förändrar inte nämnvärt resultaten av närarbetets påverkan. Såväl analys med kontinuerlig som diskontinuerlig beroendevariabel har utförts utan att resultaten har förändrats.

Bortfallet redovisas i Tabell II och III.

Medelrefraktioneringen inom bortfallet jämfört med den hos de kvarvarande visar i 30-årsgruppen en skillnad på $-0,17$ D, inom 40-årsgruppen $+0,21$ D. Samtliga värden ligger nära metodfelet vid refraktionering enligt Donders.

Som framgår av Tabell I var antalet i gruppen närarbetande personer som deltagit i båda omgångarna 152. Antalet individer med icke-närarbete i båda omgångarna var också det 152; 74 icke-närarbetare och 81 närarbetare uppvisade åtminstone ett öga som inte var myopt.

Data baserar sig på ögats sfäriska

Tabell IV. Förändring av refraction vid 30–49 års ålder hos hyperopa (>0 D) och myopa (<0 D till -6 D) med mer än 0,5 D i myop riktning.

	Närarbete, procent	Icke-närarbete, procent	Relativ risk (95 procents konfidensintervall)
Hyperoper	14,1	19,3	0,7 (0,3–1,6)
Myoper	21,7	20,9	1,0 (0,5–2,2)

komponent och är tagna från autorefraktordata.

Resultat

Hos dem som deltog i bägge omgångarna visas storleken och riktningen av refraktionsförändringen under en tioårsperiod i Figur 1.

Incidens

Med incidensen avses i första hand frekvensen av de personer som passerar myopigränsen $-0,5$ D i myop riktning på åtminstone ett öga. De personer som vid undersökningens början redan var myopa ifrågakommer således icke, utan endast de som är hyperopa eller emmetropa.

I jämförelserna har den sfäriska ekvivalenten använts.

Av de 74 personerna utan närarbete och utan myopi på ett av ögonen i omgång 1 blev hos tio personer detta öga myopt $< -0,5$ D (dvs mer åt det myopa hållet än $-0,5$ D) i omgång 2. Hos de 81 personerna med närarbete blev 15 personer myopa.

Risken att bli myop inom åldersintervallet 20–65 år i de båda grupperna icke-närarbetare respektive närarbetare beskrivs av en ojusterad riskkvot på 1,1 med 95 procents konfidensintervall: 0,6–2,1. Jämför man samma grupper men inom åldersintervallet 30–49 år är riskkvoten 1,4 med 95 procents konfidensintervall: 0,7–2,9.

Någon statistiskt signifikant skillnad föreligger inte vad avser risken för förändringen av $>0,5$ D i myop riktning mellan närarbetare och icke-närarbetare i åldersgruppen 30–49 år vare sig de är myopa eller hyperopa, vilket framgår av Tabell IV.

Diskussion

Studien förefaller ej ge stöd för hypotesen att närarbete kan orsaka närsynthet hos de undersökta grupperna. Detta är i överensstämmelse med rapporterna från Tokoro [7], Cole [8] och Raviola [2].

De senaste tio årens neurobiologiska forskning på försöksdjur avslöjar däremot andra och synnerligen intressanta mekanismer. Seko och medarbetare [3] visade i studier på olika raser av apa att en strukturlös bild på retina kan orsaka längdförändringar hos ögat. Raviola och Wiesel [2] påvisade att refraktionen kontrolleras av centrala nervsystemet, dvs antingen av ackommodationen (hos kortsvansad apa) eller av retina (hos rhesusapa), genom avgivandet av en polypeptid som påverkar ögats tillväxt. Detta beror på mönstret i den visuella stimuleringen.

Hung [5] fann 1995 att defokuserande glasögonkorrektur ändrar ögats längdtillväxt hos unga apor och medför

att tillväxten av sclera styrs så att focus kommer att falla på retina, dvs emmetropisation.

Retina kan känna av fokuseringen, och en suddig näthinnebild (blur) orsakad av defokusering eller heterofori [4], sk dold skelning, kan utlösa en process där pigmentepitelet i retina avger polypeptider som påverkar korioidea och sclera. Sådana peptider är bl a bFGF (basic fibroblast growth factor) och en regulator, TGF- β (transforming growth factor), som ökar eller minskar scleras längdtillväxt genom regulation av kondrocyter och fibroblaster. Detta är likvärdigt inte en fullständig förklaring till att emmetropi blir slutresultatet i utvecklingen av ögat. Även komponenterna i det optiska systemet måste anpassas.

Man har inte visat att reaktionen är densamma hos människa, men det antas att barn under 3 års ålder skulle reagera som unga primater [4, 5]. Man vet ej heller vid vilken ålder denna process blir refraktär hos människa.

Tokoro [9] undersökte vuxna personer och fann att den största progressionen av myopin inträffade vid fullkorrektur (för långt håll) av glasögonen. Detta berodde sannolikt på att dessa personer erfor ett suddigt detaljseende på nära håll på grund av ackommodationsdeficit efter fullkorrektur.

Vid närarbete bör vuxna personer utan trolig emmetropisationsmekanism med brytningsfel eller ålderssynthet korrigeras för arbetsavståndet så att tydligt seende erhålls, i första hand vad avser sfärisk och cylindrisk men även prismatisk korrektion.

Kunskapspridning

Inom såväl Arbetslivsinstitutet, Statshälsans FoU-verksamhet, Futura, som andra institutioner och organisationer förekommer undervisning och information till företagshälsovården (läkare, sjuksköterskor och ergonomer), till optiker med arbetsmedicinsk utbildning samt till ögonläkare som sysslar med arbetsmiljöproblem. Flertalet av forskarna som deltagit i denna studie deltar i denna undervisning.

Referenser

1. Karpe G. Refraktions och ackommodationsfel. I: Rosengren B, red. Nordisk lärobok i oftalmiatrik. Stockholm: Svenska bokförlaget Bonniers, 1953: 82.
2. Raviola E, Wiesel TN. The mechanism of lid-suture myopia. In: Fledelius H, Goldschmidt E, eds. Acta Ophthalmologica Supplement 185. Myopia workshop. Copenhagen: Scriptor publishers, 1987: 91-2.
3. Seko Y, Tanaka Y, Tokoro T. Influence of basic FGF as a potent growth stimulator and TGF-beta as a growth regulator on scleral chondrocytes and scleral fibroblasts in vitro. Invest Ophthalmol Vis Sci 1995; 36(6): 144-52.
4. Goss DA, Wickham MG. Retinal-image

mediated ocular growth as a mechanism for juvenile onset myopia and for emmetropization. A literature review. Doc Ophthalmol 1995; 90(4): 341-75.

5. Hung LF, Crawford ML, Smith EL. Spectacle lenses alter eye growth and the refractive status of young monkey. Nat Med 1995; 1(8): 737-9.
6. Teasdale TW, Goldschmidt E. Myopia and its relationship to education, intelligence and height. In: Fledelius H, Goldschmidt E, eds. Acta Ophthalmologica Supplement 185. Myopia workshop. Copenhagen: Scriptor Publishers, 1987: 41-3.
7. Tokoro T. Effect of visual display terminal (VDT) work on myopia progression. In: Fledelius H, Goldschmidt E, eds. Acta Ophthalmologica Supplement 185. Myopia workshop. Copenhagen: Scriptor Publishers 1987: 172-4.
8. Cole BL, Sharpe K, Slack A, Maddocks JD. Bulletin number 3. In: The sec-VDU-study. Victorian College of Optometry. University of Melbourne, Australia, 1985: 8-9.
9. Tokoro T, Kabe S. Treatment of the myopia and the changes in optical components. Report II. Full or undercorrection of myopia by glasses. Acta Societatis Ophthalmologica Japan 1965; 69: 140-4.