

RAPPORT RAPPORT

Rapport over forsknings- og utviklings-
prosjekter ved biomedisinsk
forskningslaboratorium

Jan Richard Bruenech
Inga-Britt Kjellevoid Haugen



**Rapporter fra Høgskolen i Buskerud
Nr. 62**

**RAPPORT OVER FORSKNINGS- OG UTVIKLINGSPROSJEKTER
VED BIOMEDISINSK FORSKNINGSLABORATORIUM**



J.R. Bruenech og I-B Kjellevold Haugen

Kongsberg 2006

HiBus publikasjoner kan kopieres fritt og videreformidles til andre interesserte uten avgift.

En forutsetning er at navn på utgiver og forfatter (e) angis - og angis korrekt. De må ikke foreta endringer i verket.

ISBN 82-91116-82-2

ISSN 0807-4488

FORORD

Høgskolen i Buskerud inngår blant de akademiske institusjoner som er omtalt i loven om universiteter og høyskoler (jamfør § 1 i lov om universiteter og høyskoler av 12 mai 1995 nr. 22). I § 2 i dette lovverket fremgår det at institusjoner som loven omfatter skal gi høyere undervisning som er basert på det fremste innen forskning og utviklingsarbeid. Det stilles særskilte forventninger til institusjoner som står alene om å tilby en bestemt studieretning. Det fremgår videre at utdanningstilbud skal utformes og sees i sammenheng med andre nasjonale og internasjonale utdanningstilbud. Høgskolen i Buskerud er den eneste utdanningsinstitusjonen i Norge som tilbyr studieretningen optometri og har følgelig det nasjonale ansvaret for denne helsefaglige profesjonsutdannelsen. Miljøet ved Avdeling for Optometri og Synsvitenskap er meget bevisst på denne særstillingen og har utarbeidet rutiner for å kvalitets sikre både undervisning og forskningsaktiviteten. Dette har blant annet medført at det i dag undervises etter en fagplan som samsvarer med det nyopprettede europeiske diplom i optometri. Den vitenskapelige produksjonen ved avdelingen har på sin side ført til flere tildelinger fra Norges Forskningsråd.

Optometrifaget er sammensatt av mange ulike fagdisipliner, noe som gjenspeiles både i fagplanene og forskningstematikken. Etter at optometri fikk helsefaglig status (jf. Kongelig resolusjon av 22. april 1988) har de biomedisinske fagene fått en mer sentral posisjon i undervisningen. For å tilfredstille kravet om forskningsbasert undervisning ble det 1994 opprettet et eget biomedisinsk forskningslaboratorium.

Helt siden oppstarten av dette laboratoriet har den vitenskapelige aktiviteten gitt avkastning i form av publikasjoner, presentasjoner i internasjonale fora og en rekke tverrfaglige samarbeidsprosjekter. Aktiviteten har bestått av morfologiske og histologiske studier av en ulike strukturer, med fokus på sentralnervesystemet og de visuelle funksjoner. Denne rapporten omtaler et utvalg av aktiviteten ved laboratoriet i perioden 2002 til 2006 og er en oppdatert utgave av en tilsvarende rapport som ble publisert i 2001 .

Faggruppen for biomedisinske fag ønsker å rette en takk til de som i kraft av sine ulike verv og leder-funksjoner har bevilget midler, eller på annen måte bidratt til å stimulere de ulike forskningsmiljøene ved Avdeling for Optometri og Synsvitenskap.

Det rettes videre en stor takk til Norsk Optometrisk Forskningsinstitutt (NOFI) og Norges Optikerforbund for finansieringen av en rekke prosjekter ved biomedisinsk forskningslaboratorium. Det gis også honnør til Fagtidsskriftet Optikeren for støtte til gjennomføring av forskningsprosjektet på Grønland i 2006.

J.R. Bruenech (PhD)
Professor
Høgskolen i Buskerud

I-B Kjellevold Haugen (MPhil)
Forskningsstipendiat
Høgskolen i Buskerud

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1.0 INTRODUKSJON	7
1.1 Generelt om avdeling for Optometri og Synsvitenskap	7
1.2 Satsing og profil	7
2.0 PRESENTASJON AV FAGGRUPPEN	9
2.1 J. Richard Bruenech	9
2.2 Inga Britt Kjellevold Haugen	10
2.3 Gordon Ruskell	10
2.4 Trygve Høsteng	11
2.5 Per Lundmark	11
2.6 Hanne-Mari Schiøtz Thorud	12
3.0 LOKALER OG FASILITETER	12
3.1 Undervisningslaboratorium for disseksjon og histologi	12
3.2 Biomedisinsk forskningslaboratorium	15
3.3 Laboratorium for elektronmikroskopi	17
4.0 EMNEBESKRIVELSER	17
4.1 Organisk kjemi	20
4.2 Generell anatomi og fysiologi	20
4.3 Okulær biologi	21
4.4 Okulær patologi	21
4.5 Farmakologi	22
5.0 FORSKNINGSMETODER	22
5.1 Disseksjonsprosedyrer	23
5.2 Fikseringsprosedyrer og vevspreparering	24
5.3 Mikrotomi og ultramikrotomi	25
5.4 Kryotomi	25
5.5 Spesielle fargeprosedyrer	27
5.6 Analyse og observasjonsmetoder	29
5.7 Elektronmikroskopi	30

6.0 VITENSKAPELIG AKTIVITET OG PRODUKSJON	34
6.1 Forskning på polardyr	34
6.2 Forskning på øyets rotasjonsmekanismer	36
6.3 Forskning på sensomotoriske kontrollmekanismer	38
6.4 Forskning på aldringsprosessene i øyet	40
6.5 Nordisk forskningssamarbeid	42
6.6 Publikasjoner	43
7.0 RESSURSER OG ØKONOMI	47
7.1 Bidragsyttere til biomed. forskningslaboratorium	47
7.2 Finansiering av forskningsprosjekter	49
8.0 FREMTIDIGE UTFORDRINGER OG SATSINGSOMR.	50
8.1 Administrative og økonomiske utfordringer	50
8.2 Faglige utfordringer	51

1.0 INTRODUKSJON

1.1 Generelt om avdeling for Optometri og Synsvitenskap

Høgskolen i Buskerud tilbyr landets eneste optikerutdanning. Optikk har en knutepunktfunksjon i Norgesnett.

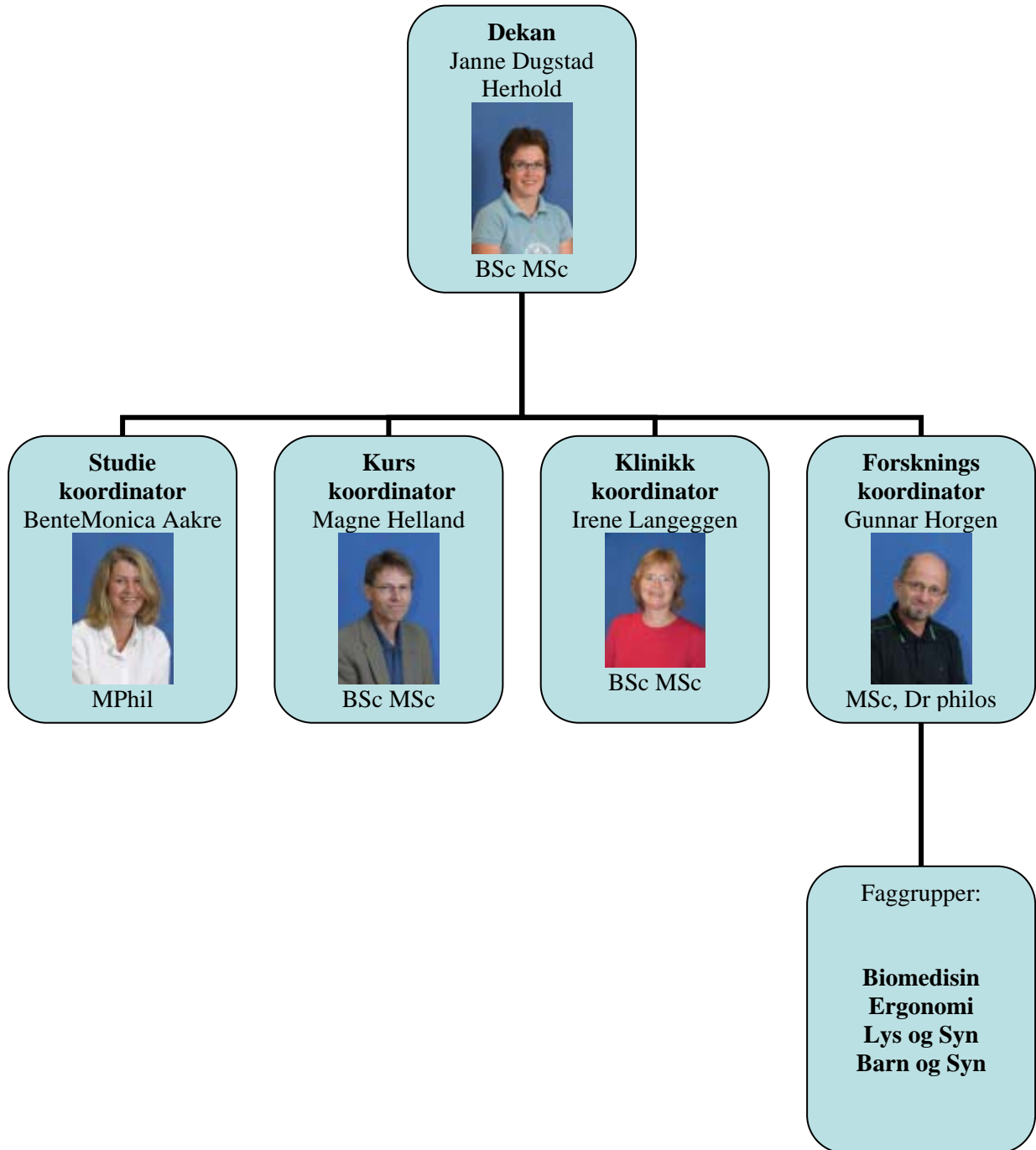
Optikeryrket er et helsefag og krever offentlig autorisasjon etter endt utdanning. Sentralt i yrkets utøvelse står synsundersøkelse og tilpassing av synshjelpemidler. Utdanningen spenner vidt; fra tradisjonelle realfag som matematikk, fysikk og kjemi til emner som biologi, patologi og en rekke pasientfokuserede emner. Optikere vurderer pasienter i forhold til medisinske problemer og må kunne samarbeide med annet helsepersonell, som for eksempel leger eller øyeleger. Optikeryrket er godt egnet for de som gjerne vil arbeide med mennesker og som samtidig har tekniske og håndverksmessige interesser. Samfunnet pålegger optikere stadig flere oppgaver og optometriens rolle i helsevesenet tillegges større vekt. Dette åpner muligheter for nye arbeidsområder og samarbeidspartnere og er i tråd med den internasjonale utviklingen av faget.

1.2 Satsing og profil

Avdeling for Optometri og Synsvitenskap vedtok i 1994 en ny strategisk plan. I dette plandokumentet fremgår det at instituttet må utvikle en klarere profil på de helserettede fagdisiplinene både i sine utdannings- og forskningsprogram. Kompetanseutvikling og ervervelse av spisskompetanse innen de biomedisinske fagområdene ble ansett som viktige virkemidler for å nå denne strategiske målsetningen. Intensjonen med strategien var å styrke anseelsen av faget og bringe utdannelsen opp på et akademisk nivå tilsvarende den britiske universitetsmodellen innen optometri. En sterkere akademisk forankring ville formodentlig bidra til at profesjonen styrket sin posisjon som helsefag for så å oppnå flere ansvarsområder i takt med samfunnets behov og utvikling. Instituttets andre store satsingsområde var internasjonalisering med fokus på Norden. Instituttet ønsket å etablere et Skandinavisk tyngdepunkt der både optometri, visuell vitenskap og biologisk basiskunnskap var samlet under samme tak. Målsettingene i denne strategien har blitt oppnådd via store faglige og organisatoriske endringer.

Tidligere var den organisatoriske plassering av de ulike faggruppene lagt under instituttnivået. I 2006 fattet høgskolerådet vedtak om at instituttet skulle få status som egen avdeling og ledes i dag av en dekan og en nyopprettet ledegruppe. Dekan sitter med det overordnede økonomiske og administrative ansvaret støttet av en ledergruppe som per i dag består av studiekoordinator, klinikkoordinator, kurskoordinator og FoU koordinator.

Faggruppene rapporterer om vitenskapelig produksjon og generell FoU aktivitet opp til FoU koordinatoren som per i dag også er avdelingens prodekan (se organisatorisk kart figur nr.1).



Figur 1 Organisasjonskart over avdeling for Optometri og Synsvitenskap

Aktiviteten ved Biomedisinsk forskningslaboratorium har vært høy og gruppen har jobbet målrettet for å etablere et selvstendig forskningsmiljø med en egenaktivitet som holder et internasjonalt vitenskapelig nivå. Etter 12 års drift kan miljøet konkludere med at mange av faggruppens ambisjoner har blitt realisert. Faggruppen kan se tilbake på en vitenskapelig produksjon og en aktivitet som har brakt avdelingen et skritt nærmere sine strategiske målsetninger.

Aktiviteten fra 2001 og frem til i dag har vært sterkt preget av nasjonale og internasjonale samarbeidsprosjekter. De medarbeiderne som har vært tilknyttet gruppen og laboratoriet i den aktuelle perioden er omtalt under punkt 2.0 i denne rapporten.

2.0 PRESENTASJON AV FAGGRUPPEN

2.1 Professor J. Richard Bruenech

Etter fullført optometriutdanning supplerte Bruenech sin utdanning med grunnfag i medisin ved universitetet i Tromsø etterfulgt av en BSc grad fra City University i London. Han tok siden en PhD grad ved samme universitet. Sistnevnte universitetsgrad var viet nevroantomiske studier av okulære strukturer. Kompetansen som ble ervervet gjennom disse studiene har siden blitt benyttet til undervisning og forskning ved avdeling for Optometri og Synsvitenskap ved Høgskolen i Buskerud. Bruenech har stått som fagansvarlig for forskning og undervisning innen de biomedisinske fagdisiplinene helt siden faggruppen ble opprettet. Basert på internasjonale publikasjoner og øvrig vitenskapelig aktivitet ble Bruenech tildelt et professorat i 2002. Bruenech har i dag en rekke internasjonale verv innen forskning og undervisning. Han har fungert som oppponent ved flere doktorgradsdisputaser og blir med jevne mellomrom oppnevnt til å delta i kommisjoner i forbindelse med professoratvurderinger.



Jan Richard Bruenech BSc (Hons), PhD, **Professor**

E-post: Jan.Richard.Brunech@hibu.no

Tlf: 32 86 96 15

Viktige funksjoner: Forskningsleder NFRprosjekt I, prosjektleder NFR2

Viktige forsknings-/interesseområder: okulær anatomi/fysiologi, nevroanatomi, ekstraokulære muskler, samsynskoordinering, komparativ anatomi, biomedisin, nakkeslengsskader

2.2 Forskningsstipendiat Inga-Britt Kjellevold Haugen

Etter fullført optometriutdannelse jobbet Inga-Britt K. Haugen i klinisk virksomhet frem til hun ble ansatt ved institutt for optometri i 1990. Etter studier ved biologisk fakultet ved universitetet i Oslo påtok hun seg undervisningsansvar for generell anatomi/fysiologi, okulær anatomi/fysiologi og mikrobiologi/immunologi. I 1995 startet hun på en forskningsbasert mastergrad (MPhil) knyttet til City university i London, Uk.. Denne graden hadde fokus på den nevrologiske organiseringen av synsfunksjonen til ulike dyrearter. Analyser av de strukturelle og funksjonelle forskjellene mellom ulike dyreslag har gitt en økt forståelse for sammenhengen mellom synsfunksjonen og ulike dyrs miljø. Kjellevold Haugen er den første av instituttets medarbeidere som har tatt en fullverdig forskningsgrad ved høgskolens egne lokaler. Hun har siden skrevet en doktorgradsavhandling innen okulær nevroanatomi og disputerer i nær fremtid ved Medisinsk fakultet, universitetet i Oslo.



Inga-Britt Kjellevold Haugen MPhil, **Stipendiat**

E-post: Inga-Britt.Haugen@hibu.no

Tlf: 32 86 96 54

Viktige funksjoner: prosjektleder NFR prosjekt 2

Viktige forsknings-/interesseområder: generell og okulær anatomi og fysiologi, nevroanatomi, ekstraokulære muskler, komparativ anatomi, farmakologi, mikrobiologi, biomedisin, nakkeslengsakder, hygiene, kontaktlinser

2.3 Professor Gordon Ruskell

Professor Ruskell ble ansatt ved institutt for Optometri og Synsvitenskap som et ledd i avdelingens strategiske målsetting om kompetanseoppbygging og ervervelse av spisskompetanse innen biomedisinske fagdisipliner.

I kraft av sin stilling som professor i okulær anatomi ved City University i London var han veileder for doktorgraden til Bruenech og senere også medveileder for MPhil graden til Kjellevold Haugen.

Ruskell er medforfatter på en rekke av publikasjonene som faggruppen har produsert fra 1995 og frem til i dag (omtalt under punkt 6.0). Han fungerte som en pådriver og inspirasjonskilde fra dagen han ble tilknyttet avdelingen og frem til han gikk bort i 2003. Hans bidrag til fagmiljøet har vært av vesentlig betydning og hans faglige og sosiale kompetanse vil bli dypt savnet. I tillegg til sin doktorgrad og professorstatus hadde han også en Doktor of Science tittel.



Gordon Ruskell, Professor

Viktige funksjoner: Ressursperson biomedisinske fag

Viktige forsknings-interesseområder: Okulær anatomi, anatomi & fysiologi, patologi, biomedisin

2.4 Overlege Trygve Høsteng

Dr Høsteng tok sin medisinske embetseksamen ved universitetet i Heidelberg. Han ble senere tilknyttet Gades institutt ved universitetet i Bergen hvor han også tok sin medisinske spesialistutdannelse innen kirurgi. Dr. Høsteng har hatt et langt engasjement ved Kongsberg sykehus. I løpet av denne perioden har han bidratt, ikke bare klinisk, men også administrativt i form av opprettelsen og driften av flere medisinske enheter.

Dr. Høsteng begynte å undervise ved avdelingen våren 2000. Høsteng har utarbeidet kompendier og tilhørende øvingshefter for studentene. Disse distribueres og er tilgjengelig via avdelingen. I kraft av sin medisinske ekspertise og systematiske presentasjonsform, har han tilført studentene verdifull kunnskap om det norske helsevesen og om ulike patologiske tilstander. Han underviser nå i Generell anatomi og fysiologi, samt patologi.



Trygve Høsteng MD, Høgskolelektor

E-post: Trygve.Hosteng@hibu.no

Tlf: 32 86 97 85

Viktige funksjoner: Ressursperson biomedisinske fag

Viktige forsknings-interesseområder: generell anatomi & fysiologi, patologi, biomedisin

2.6 1. Amanuensis Per O. Lundmark

Per Lundmark har sin optometriutdannelse fra Høgskolen i Buskerud (tidligere Kongsbergs Ingeniørhøgskole (KIH)) og fra City University i London, UK (BSc (Honours)). Studiene etterfulgtes av praktik ved Manchester Royal Eye Hospital i Manchester og ervervet behørighet som optometrist i UK (professional qualifying examinations). Per Lundmarks forskningsutdanning er fra University of Toronto i Kanada hvor han har en doktorstittel i medisinsk vitenskap. Hans doktorsarbeid omfattet eksperimentelle og kliniske studier med formålen å undersøke betydningen av blodtrykkssvariasjoner under søvn for sykdomsstabiliteten hos pasienter med glaucom. Per Lundmark har jobbet ved avdeling for optometris og synsvitenskap siden 2003 og står som fagansvarlig for hovedprosjektoppgavene i BSc utdanningen, samt koordinerer den biomedisinske faggruppen.



Per Lundmark BSc (Hons), PhD, 1. amanuensis

E-post: Per.Lundmark@hibu.no

Tlf: 32 86 96 76

Viktige funksjoner: Koordinator for forskningsbasert mastergrad i synsvitenskap (MPhil), Koordinator for hovedprosjekt (BSc)

Viktige forsknings-/interesseområder: glaukom, søvnfysiologi, farmakologi, fotometri

2.7 1. Amanuensis Hanne-Mari Schiøtz Thorud

Hanne-Mari Schiøtz Thorud ble ansatt ved Høgskolen i Buskerud i 2006 og underviser for tiden i farmakologi i 20% stilling. Hun har en doktorgrad innen muskelfysiologi med fokus på det kardiovaskulære system. Hennes viktigste interesseområdet innen forskning er hjerte-karsykdommer.



Hanne-Mari Schiøtz Thorud PhD, 1. amanuensis/vikar (20%)

E-post: Hanne-Mari.Thorud@hibu.no

Viktige funksjoner:

Viktige forsknings-/interesseområder: muskelfysiologi, hjerte-/karsykdommer, hjertesvikt

3.0 LOKALER OG FASILITETER

Faggruppen disponerer i dag et samlet bygningsareal på ca 150 m², fordelt på 3 laboratorier og to tilstøtende kontorer. I tillegg kommer kontorlokalene til de respektive medlemmene av gruppen.

Ved inngangen til 2000 disponerte faggruppen for biomedisin kun to laboratorier, hvorav et undervisningslaboratorium og et forskningslaboratorium. Det ble gjennomført flere tiltak for å omstrukturere sistnevnte lokale for å tilfredstille krav til helse, miljø og sikkerhet, men også for å øke mulighetene for å drive flere forskningsaktiviteter. Første trinn i denne prosessen ble installeringen av et nytt ventilasjonssystem for utluftning av toksiske gasser som frigjøres under vevspreparering.

Mot utgangen av år 2000 gikk faggruppen for biomedisin til innkjøpt et nytt elektronmikroskop. Dette ble finansiert delvis via midler tildelt fra Kirkeforsknings- og utdanningsdepartementet og delvis via midler tildelt over avdelingens budsjett. I etterkant av at dette instrumentet ble innkjøpt ble ytterligere ett av instituttets lokaler omdisponert til laboratorium for biomedisin.

3.1 Undervisningslaboratorium for histologi og disseksjon

Undervisningslaboratoriet for histologi og disseksjon har et romareal på 60 m² med fasiliteter beregnet på maksimalt 20-24 studenter. Avdeling for Optometri og synsvitenskap tar ordinært opp ca 60 studenter per år og det gjennomføres følgelig 3 laborasjoner i uken, per fag. Laboratoriet disponerer 14 binokulære lysmikroskop med objektiver som gir forstørrelsesmuligheter fra 40 opp til 1000 ganger. Som det fremgår av fagplanene i anatomi og

fysiologi (omtalt under punkt 4) er en vesentlig del av laboratorieaktiviteten viet histologi. Studentene får en innføring i bruk av ulike analysemetoder med fokus på lysmikroskopering. Studentene har over 100.000 biologiske snitt tilgjengelig fra ulike vevstyper. Både normalt og patologisk vev er representert i utvalget. I tillegg til histologiske studier blir det også utført disseksjon av øyet og sentralnervesystemet til ulike dyr. I år 2000 ble det kun benyttet sau til dette formålet (fig 3 og 4.). Tidligere har også rotter og frosker blitt benyttet. I 2005 innførte Dr. Høsteng laboratorieøvelser i disseksjon av hjerte og lunge. Til disseksjonsformål har laboratoriet 24 komplette sett med kirurgiske instrumenter og tilhørende disseksjonsantrekk.



Fig 2. Bildet viser studentlaboratoriet for disseksjon og histologi



Fig 3 . Bildet viser disseksjon av sau

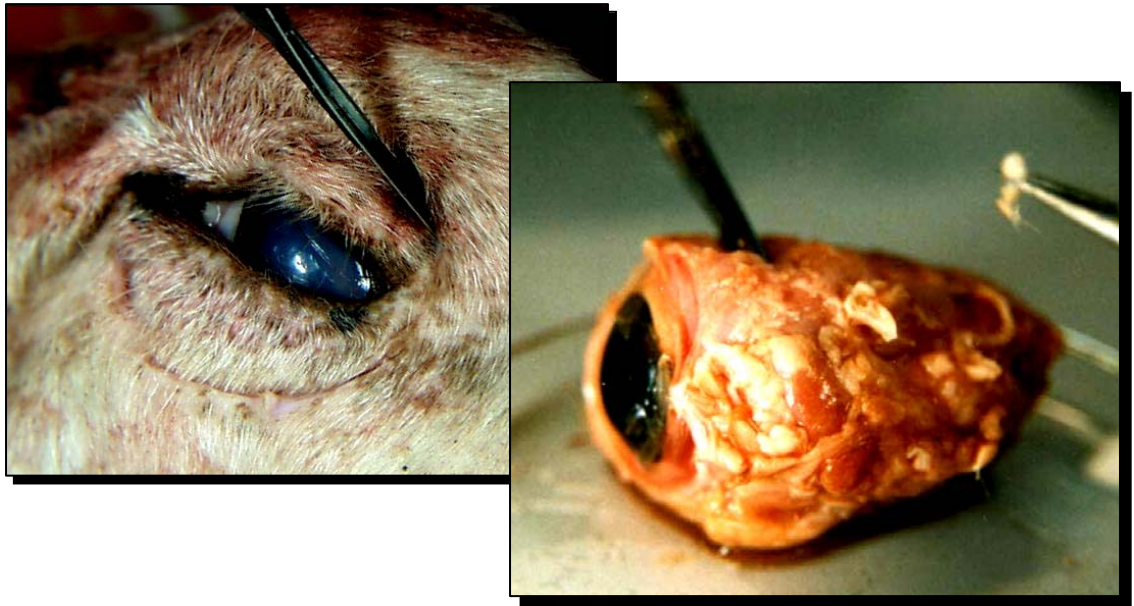


Fig 4 . Bildene viser disseksjon av sau øye

3.2 Biomedisinsk forskningslaboratorium

Forskningslaboratoriet (fig 5) har et areal på om lag 45 m². Dette lokalet rommer bl.a. disseksjonsbenk med et binokulært TAKAGI operasjonsmikroskop, ultramikrotomer og kryostat. Sistnevnte instrument ble installert i 2000. Kryostaten gir muligheter for nedfrysning av biologiske preparater uten kjemisk preparering i forkant. Etter farging kan vevet betraktes under mikroskop. Instrumentet åpner også for histokjemiske studier hvor spesielle celler/strukturer kan avmerkes kjemisk og følges gjennom vevet. I tillegg har dette laboratoriet også mindre disseksjonsmikroskoper og lysmikroskoper med kameratilkobling. Laboratoriet har to avtrekkskap som oppfyller ulike krav til toksisitet og gjør det mulig å utføre flere histokjemiske metoder og vevsprepareringer (fig 6 og 7).



Figur 5 Biomedisinsk forskningslaboratorium



Figur 6 Bildet viser avtrekkskap for vevsfarging



Figur 7 Bildet viser avtrekkskap for blanding av kjemikalier og vevspreparering.

3.3 Laboratorium for elektronmikroskopering

Faggruppen for biomedisin gikk i år 2000 til innkjøp av et skanning elektronmikroskop med variabel trykk og transmisjonsdetektor (fig 8). For å tilfredstille de miljø- og sikkerhetsmessige krav som stilles til plassering av slike instrumenter ble ett av instituttet lokaler viet til biomedisinsk faggruppe. Dette lokalet har et areal på 30 m² og inneholder i tillegg til mikroskopet og trykkpumpene også en flytende nitrogentank og arbeidsbord for ”coating” av preparater. Med muligheter for datastyrt billedanalyse og variable trykkmuligheter representerer dette instrumentet en ny generasjon av elektronmikroskoper. Dette gjør det mulig å foreta fullverdige overflateanalyser av biologiske preparater uten tidkrevende overflatepreparering. Instrumentet gir også transmisjonsmuligheter i de lavere forstørrelsesområdene. Vevspreparering etter tradisjonelle metoder er også mulig etter at det ble investert i en coater i forbindelse med innkjøpet av skanneren.



Figur 8 Bildet viser skanning elektronmikroskopet installert i det nye laboratoriet .

4.0 EMNEBESKRIVELSER AV BIOMEDISINSKE FAG

I 2005 innførte avdelingen en ny studiemodell og underviser i dag etter fagplanen til Europeisk diplom i optometri. Det blir tatt opp i overkant av 60 studenter hvert år, noe som innebærer at det ved ordinære opptak er ca. 190 studenter tilknyttet avdelingen, fordelt på 3 klassetrinn. Studentenes første

innføring i biomedisinske fag skjer allerede i første termin og da i form av generell anatomi og fysiologi samt organisk kjemi. Dette etterfølges av okulær anatomi den påfølgende termin. Studentene får også innføring i generell og okulær patologi samt farmakologi og mikrobiologi. Studentene har også mulighet til å velge hovedprosjekter som er vinklet mot biomedisinske problemstillinger. Fordelingen mellom de ulike optometriske fagdisiplinene er gjengitt nedenfor i tabellform (tabell 1,2 og 3). I tabellene fremgår det at de biomedisinske fagene (tabell 4,5,6,7 og 8) utgjør en vesentlig del av optometristudiet.

Avdeling for optometri og synsvitenskap avvikler også videreutdanning for autoriserte optometriste. I flere av disse kursene inngår undervisning av biomedisinske disipliner. Kontaktlinsekurs og Klinisk masterutdannelse er eksempler på slike kurs med vesentlige innslag av biomedisinske fag. I 2007 blir det også utlyst kurs i optometrisk pediatri hvor biomedisinske fag inngår (tabellene beskriver kun undervisning tilknyttet det ordinære utdanningstilbudet og de nevnte etter og videreutdanningskurs er følgelig ikke tatt med).

FREMDRIFTSPLAN FOR STUDENTER I FØRSTE STUDIEÅR (tabell 1)

1. studieår

Høst. Semester		
KURSNR	KURS	STUDIEPOENG
DODV1500	INNFØRING I BRUK AV DATAVERKTØY	3
OBIO1001	BIOLOGI 1	15
OOPT1001	OPTIKK 1	9
OOTE1001	OPTOTEKNIKK 1	6
OREF1001	REFRAKSJON 1	6
OVIS1001	VISUELL PERSEPSJON 1	3
ROMA1001	MATEMATIKK 1	5
ROOK1030	ORGANISK KJEMI	3

Vår. Semester		
KURSNR	KURS	STUDIEPOENG
DODV1500	INNFØRING I BRUK AV DATAVERKTØY	3
OBIN2001	BINOKULÆRT SYN 1	5
OBIO1001	BIOLOGI 1	15
OOBI2001	OKULÆR BIOLOGI 1	10
OOPT1001	OPTIKK 1	9
OOTE1001	OPTOTEKNIKK 1	6
OREF1001	REFRAKSJON 1	6
OVIS1001	VISUELL PERSEPSJON 1	3
ROMA1002	MATEMATIKK 2	5

FREMDRIFTSPLAN FOR STUDENTER I ANDRE STUDIEÅR (tabell 2)

2. studieår

Høst. Semester		
KURSNR	KURS	STUDIEPOENG
OOPT2001	OPTIKK 2	3
OVIS2001	VISUELL PERSEPSJON 2	6
OOTE2001	OPTOTEKNIKK 2	3
OREF2001	REFRAKSJON 2	4
OBIO2001	BIOLOGI 2	5
OOBI2001	OKULÆR BIOLOGI 1	10
OBIN2001	BINOKULÆRT SYN 1	5

Vår. semester		
KURSNR	KURS	STUDIEPOENG
OPRA2001	PRAKSIS	30

FREMDRIFTSPLAN FOR STUDENTER I TREDJE STUDIEÅR (tabell 3)

3. studieår

Høst. semester		
KURSNR	KURS	STUDIEPOENG
OBIN3001	BINOKULÆRT SYN 2 TEORI	6
OOBI3001	OKULÆR BIOLOGI 2	3
OOPA3001	OKULÆR PATOLOGI TEORI	10
OREF3001	REFRAKSJON 3 TEORI	3
ROST3001	STATISTIKK Og EPIDEMIOLOGI	5
OPRO3001	PROSJEKT	13

Vår. semester		
KURSNR	KURS	STUDIEPOENG
OBIN3001	BINOKULÆRT SYN 2 TEORI	6
OBKL3001	BINOKULÆRT SYN PRAKTISK EKSAMEN	4
OOPA3001	OKULÆR PATOLOGI TEORI	10
OBKL3001	OKULÆR PATOLOGI PRAKTISK EKSAMEN	4
OREF3001	REFRAKSJON 3 TEORI	3
ORKL3002	REFRAKSJON 3 PRAKTISK EKSAMEN	3
OOMF3001	MIKROBIOLOGI og FARMAKOLOGI	2
OVIS3001	VISUELL PERSEPSJON 3	6
OPRO3001	PROSJEKT	13

EMNEBESKRIVELSE FOR ROOK1030 - ORGANISK KJEMI (tabell 4)

Studieår: 1 Optometristudiet -
bachelor **Semester:** 1 **Studiepoeng:** 3

Mål

Studenten skal få en grunnleggende forståelse av organisk kjemi

Innhold

Kort innføring i kjemisk binding i organiske forbindelser, grunnleggende organisk kjemi, eksempler på biokjemiske forbindelser. Se emneliste.

Vurdering

Forkunnskaper

Det anbefales at studenten har kjemikunnskaper tilsvarende 2 KJ.

Studie- og arbeidsmåter

Høgskolen har et godt kjemilaboratorium. Laboratorieøvelsene er obligatoriske. Som eksempler på laboratorieøvelser som er/blir utført nevnes: Organiske svake syrer og baser teori, buffere, m.m.

Undervisningsopplegget er basert på forelesninger, regneøvelser og laboratorieøvelser. Eventuelt innlevering av øvingsoppgaver.

Litteratur

Undervisningskompendier, HiBu.

Støttelitteratur:

Odd Lauritzen og Bent B. Bjørge: "Kjemi for ingeniørhøgskolen, NKI forlaget 2. utgave, 4. opplag.

Britt Rystad og Odd Lauritzen: "Kjemi og miljøkunnskap", 1996 (og 1993.)

EMNEBESKRIVELSE FOR OBIO1001 - BIOLOGI 1 (tabell 5)

Studieår: 1 Optometristudiet -
bachelor **Semester:** 1,2 **Studiepoeng:** 15

Mål

Gi studenten kunnskap om menneskekroppens strukturelle og funksjonelle organisering. Målet med faget er å danne en kunnskapsplattform som gir studenten forutsetninger til å forstå de øvrige biomedisinske emnene så vel som kliniske emner.

Innhold

Emnet omfatter flere deler herunder anatomi og fysiologi av organsystemer, nevroanatomi, histologi, generell immunologi, farmakologi og patologi.

Vurdering

Forkunnskaper

Det er ingen forutsetninger til forhåndskunnskap for å følge kurset

Studie- og arbeidsmåter

Undervisningsopplegget er fagkonsentrert med innlagte øvinger i histologisk analyse og øvrige laboratorieøvelser. Disse vil finne sted i instituttets biologilaboratorium.

Litteratur

Oppdaterte pensumlister vil bli distribuert ved studiestart.

Oppdaterte lister over støttelitteratur vil bli distribuert ved studiestart.

EMNEBESKRIVELSE FOR OOB2001 - OKULÆR BIOLOGI 1 (tabell 6)

Studieår: 1

Optometristudiet -
bachelor

Semester: 2,3

Studiepoeng: 10

Mål

Gi studenten kunnskap om øyet og synsapparatets strukturelle og funksjonelle organisering. Målet med faget er å gi studenten en forståelse for synsfunksjonen på et nivå som gjør han/henne i stand til å foreta en fullverdig evaluering av synsfunksjonen og hvordan den fungerer i ulike miljøer.

Innhold

Emnet består av flere deler herunder histologien til ulike okulære vev og okulær nevroanatomi.

Vurdering

Forkunnskaper

Faget forutsetter en grunnleggende forståelse innen generell anatomi og fysiologi.

Studie- og arbeidsmåter

Undervisningsopplegget er fagkonsentrert med innlagte øvinger i histologisk analyse og øvrige laboratorieøvelser. Disse vil finne sted i instituttets biologilaboratorium.

Litteratur

Oppdaterte pensumlistor vil bli distribuert ved studiestart.

Annet

Oppdaterte lister over støttelitteratur vil bli distribuert ved studiestart.

EMNEBESKRIVELSE FOR OOPA3001 - OKULÆR PATOLOGI TEORI (tabell 7)

Studiepoeng: 10

Mål

Gi studenten kunnskap om hvordan ulike sykdomsbilder påvirker synsfunksjonen og deres kliniske implikasjoner.

Målet med emnet er å gi kandidaten kunnskap om hvordan man kan differensiere mellom ulike øyelidelser samt gi studenten ferdigheter i bruk av optometrisk utstyr for å evaluere de ulike sykdomsbildene optimalt.

Innhold

Emnet består av flere deler herunder klinisk evaluering av en rekke okulære strukturer samt potensiell behandling og oppfølging av disse.

Forkunnskaper

Faget forutsetter en grunnleggende forståelse både innen generell og okulær anatomi og fysiologi.

Studie- og arbeidsmåter

Undervisningsopplegget er fagkonsentrert med innlagte praktiske øvinger og prøver i bruk av optometrisk utstyr. Disse vil finne sted i instituttets kliniske laboratorium.

Litteratur

Oppdaterte pensumlistor vil bli distribuert ved studiestart.

Oppdaterte lister over støttelitteratur vil bli distribuert ved studiestart.

EMNEBESKRIVELSE FOR OOMF3001 - MIKROBIOLOGI og FARMAKOLOGI (tabell 8)

Studiepoeng: 2

Mål

Å gi studenten en innføring i generell farmakologi og kunnskap om de diagnostiske medikamenter som brukes i optometrisk praksis, den farmakologiske virkningen av disse, regulerende lovverk og handlingsplaner ved akutte bivirkninger.

studenten kunnskap om ulike farmakologiske prinsipper hvordan ulike sykdomsbilder påvirker synsfunksjonen og deres kliniske implikasjoner.

Målet med emnet er å gi kandidaten kunnskap om hvordan man kan differensiere mellom ulike øyelidelser samt gi studenten ferdigheter i bruk av optometrisk utstyr for å evaluere de ulike sykdomsbildene optimalt.

Innhold

Generelle farmakologiske- og toksikologiske prinsipper. Relevante lovverk, Rekvirerbare preparater, Felleskatalogen, Innføring i øyepreparater, Cykloplegika, Mydriatika, Miotika, Lokal anestetika og medikamentinduserte okulære akutsituasjoner. Emnet består av flere deler herunder klinisk evaluering av en rekke okulære strukturer samt potensiell behandling og oppfølging av disse.

Forkunnskaper

Faget forutsetter en grunnleggende forståelse både innen generell og okulær anatomi og fysiologi.

Studie- og arbeidsmåter

Undervisningsopplegget er fagkonsentrert med innlagte praktiske øvinger.

Litteratur

SIMONSEN T, AARBAKKE J, LYSAA R. (2004) Illustrert farmakologi Bind 1. Fagboksforlaget. ISBN 82 7674 948 8. Kap. 5 - 11 (ca 75 sider). HOPKINS G, PEARSON RM (1998). O'Connor Davies' Ophthalmic drugs: Diagnostic and Therapeutic Uses 4th ed. Butterworth Heinemann. ISBN 0 7506 2966 5. Kap. 1, 4, 6 – 9 (ca 95 sider). Oppdaterte pensumlister vil bli distribuert ved studiestart. Fagplanen er under revidering.

5.0 FORSKNINGSMETODER

Spekteret av ulike forskningsmetoder har blitt gradvis utvidet siden laboratoriet ble etablert i 1994. Prosedyrene som benyttes ved biomedisinsk forskningslaboratorium er i dag i stor grad identiske med de konvensjonelle metodene som benyttes innen andre etablerte medisinske miljøer. Det foregår ingen fysiologiske forsøk ved laboratoriet og det er følgelig ikke etablert noen dyrekolonier ved høyskolen. Innen biologien er imidlertid struktur og funksjon sterkt knyttet og studier av strukturell organisering har gitt miljøet stor innsikt i både cellulære funksjoner og mer generelle fysiologiske prinsipper. En vesentlig del av forskningsaktiviteten ved laboratoriet har bestått av nevroanatomiske studier. Nervevev er utsatt for rask autolysis/vevsdegenerasjon og det stilles følgelig store krav til rutiner i forbindelse med fiksering av vev. Dersom den post operative forsinkelsen overstiger 1 klokke er vevet lite egnet til analyser på ultrastrukturnivå. Samarbeid med veterinærklinikker og medisinske miljøer har derfor vært en forutsetning for å kunne skaffe egnede vevsprøver fra henholdsvis dyr og mennesker.

5.1 Disseksjonsprosedyrer

Når vevet ankommer laboratoriet blir det dissekert for å lokalisere det aktuelle området av interesse for studiet. Hele disseksjonsforløpet blir registrert med tanke på senere dokumentasjon av variasjoner i strukturell organisering. Det blir rutinemessig tatt bilder under disseksjon av ulike dyreslag da variasjonen mellom disse er fremtredene (figur 9 og 10).



Figur 9 Bildet viser disseksjon marsvin. Øvre del av kraniet er fjernet for å eksponere vitale neurologiske strukturer.



Figur 10 Bildet viser en rekke orbitale strukturer hentet fra katt. Preparatet er dissekert ut av kraniehulen. Hjernenervene med funksjoner tilknyttet det visuelle system er intakte.

Til disseksjon og dokumentasjon av observasjoner benyttes laboratoriets TAKAGI operasjonsmikroskop.

Dette instrumentet kan fjernstyres med fot-pedal for å kunne effektivisere disseksjonen. Justering av fokus, forstørrelse og retning kan utføres uten å ta hendene vekk fra preparatet. Instrumentet har også egnet tubulus for billedokumentasjon i form av både konvensjonelle og digitale kamera.



Figur 11 Bildet viser bruk av TAKAGI operasjonsmikroskop under disseksjon av sau

5.2 Fikseringsprosedyrer og vevspreparering

Ved biomedisinsk forskningslaboratorium benyttes Glutaraldehyd som standard fikseringsvæske i preparering av majoriteten av de vevstyper som analyseres. Vevsprøvene legges i løsninger med en konsentrasjon på 2.5-5% glutaraldehyd, buffret med Natrium cacodylat til ca pH 7.4. Under disseksjon av dyr holdes den postoperative forsinkelsen på et minimum og fikseringsveske injiseres som regel også inn i selve preparatet under disseksjonen. Den post operative/post mortem forsinkelsen som inntreffer ved humant vev dikteres til dels av omstendighetene rundt dødsfallet og dels av de rutiner som følges ved de respektive medisinske institusjoner. Etter innledende fiksering blir vevet overført til buffret sukrose i ca 24 timer før det videre blir fiksert i 1% løsning av ubuffret osmium tetroxide i ca. 1 time (avhengig av preparatets størrelse). Vevsprøvene blir siden dehydrert i løsninger med stigende alkoholkonsentrasjon. Etter ca 20 minutter i henholdsvis 50,70 og 90% alkohol, blir vevet lagt i absolutt alkohol i en

time. Xylen benyttes for å erstatte alkoholen før vevet støpes ned i Epon eller Aralditt. Etter ca en time i ren Xylen legges vevsprøvene i en blanding av Xylen og innstøpningsmasse (Epon/Aralditt). På dette stadiet ligger de respektive vevsprøvene i glassylindere og roterer med en hastighet på ca 2-12 rotasjoner per minutt. Siste trinn før selve innstøpningsprosessen er rotasjon i ca 12 timer mens vevet ligger i ren Epon eller Aralditt. Vevsprøvene legges deretter i støpeformer som fylles med Aralditt eller Epon. Disse støpeformene legges i inkubator/varmeovn i ca 48 timer med en konstant temperatur på rundt 60 grader celsius. Bruken av Epon eller Aralditt gir de innstøpte preparatene en hardhet som tillater kutting av transversale eller longitudinale snitt ned i en tykkelse på 75 nm. Dette oppnåes ved hjelp av en ultramikrotom (fig 12).

5.3 Mikrotomi og ultramikrotomi

Laboratoriet disponerer to ultramikrotomer, en RMC MT-7 (fig 13) og en RMC MT-2000. Disse instrumentene benyttes til å kutte snitt med en standard tykkelse på rundt 0.75μ og 75nm for henholdsvis lys og elektronmikroskopering. Selve snittingen skjer ved at vevet festes på en egnet holder som beveges elektronisk mot en diamantkniv. Snitt tykkelsen og rotasjonshastigheten på preparatholderen justeres ved hjelp av instrumentets programmeringsmuligheter. Snittingen kan deretter foregå manuelt eller automatisk. Snittene beregnet for lysmikroskopering farges med toluidine blå etter at Epon/aralditt er fjernet. Innstøpningsmassen fjernes ved bruk av natrium methoxide (en løsning av alkohol og methoxide), dilluent, aceton og til slutt destillert vann. Snitt beregnet på elektronmikroskopering farges innledningsvis ved hjelp av en alkoholløsning mettet med uranyl acetat (70% alkohol i ca 20 minutter). Deretter følger en tilsvarende periode på 20 minutter i en løsning av bly citrat i 0.1 M sodium hydroxide (eksempelvis 0.2g i 75ml).

5.4 Kryotomi

Et alternativ til mikrotomi er kryotomi. Isteden for å støpe vevet inn i en permanent blokk av Epon eller Aralditt blir vevet lagt i en geleaktiv masse (kryomatrix). Denne massen blir siden lagt i en kryostat (fig 14) som fryser vevet og massen ned til ca -70 grader celcius. Vevet blir således stabilisert og kan i prinsippet kuttes på samme måte som om det var støpt i permanent masse. Vev som skal kuttes i en kryotom trenger imidlertid ingen forutgående fiksering. Kryoteknikk representerer derfor en hurtig måte å få analysert vevet på. Kniven til en kryostat er laget av kirurgisk stål og har derfor ikke samme presisjonsnivå som diamantkniven på en ultramikrotom.

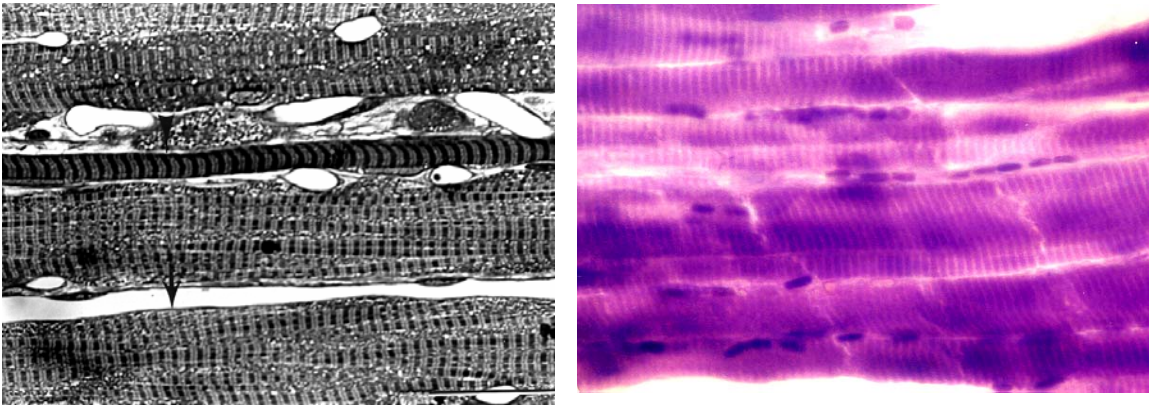
Knivens beskaffenhet og nedfrysingsprosessen begrenser mulighetene til å kutte tynne snitt. Disse begrensningene kommer klart til syne når man analyserer vevet i et lysmikroskop. Snittene som er i størrelsesorden 3-8 μm gir ikke samme mulighetene til detaljanalyser som om de var fremstilt med en mikrotom. Forskjellene mellom mikrotomi og kryotomi er illustrert i henholdsvis figur 15 og 16.



Figur 13. Bildet viser en RMC ultramikrotom med tilhørende diamantkniv



Figur 14. Bildet viser en Shandon Kryostat med automatisk fremdrift.



Figur 15 og 16. Figuren viser forskjellene mellom longitudinale snitt kuttet med mikrotom (venstre bilde) og kryostat (høyre bilde). Som det fremgår av bildene ser man at mikrotomi gir mulighet for mer detaljerte analyser av vevet. Tidsspekteret er imidlertid en viktig parameter og kryostater benyttes derfor i stor utstrekning ved medisinske avdelinger hvor det er vitalt å få analysert vevet umiddelbart (snittet på bildet ble fremstilt i løpet av 5 minutter). Det tilsvarende snittet i bilde 15 tok det to døgn å fremstille.

5.5 Spesielle fargeprosedyrer

I nevroanatomiske studier blir det ofte benyttet spesielle fargeprosedyrer for å fremheve sensoriske reseptorer og forløp av ulike nervebaner. En metode for å oppnå slik spesifikk farging er å bruke edelmetaller som sølv eller gull. Stoffene kan inngå som en del av den ordinære vevsprepareringen og gir da mulighet til få en permanent avfarging som senere kan observeres i lysmikroskopet. Alternativt kan stoffene anvendes direkte på ufiksert vev slik at man kan betrakte avfargingen direkte. Sistnevnte metode har blitt hyppig benyttet i ulike studier ved biomedisinsk forskningslaboratorium og da i form av gullklorid farging.

Litteraturen vitner om at farging av nervevev med Gullklorid har blitt benyttet i mange ulike varianter. Basisprosedyren ved dette laboratoriet er en modifisert metode i forhold til de klassiske metodene fra tidlig litteratur på området. Vevsprøvene legges i fersk filtrert sitronsaft i ca 15 minutter rett etter at de har blitt dissekert ut. Etter at sitronsaften har blitt drenert ut av vevet med destillert vann blir preparatet lagt i en løsning med 1% gullklorid over en periode på ca 20 minutter. Deretter blir preparatet lagt i en løsning med lav pH i ca 16-18 timer. Siste del av prosedyren (fra gullklorid til siste løsning) skjer i mørke. Bruk av metallinstrumenter under håndteringen av vevsprøvene bør unngås. Prosedyrene som benyttes ved dette laboratoriet krever bruk av glass eller plastinstrumenter (figur 17 viser manipulering av

preparatet med glasstav og plastikk filter). Etter fullført prosedyre er avleiringene av gullpartiklene i nervevevet blitt fremtredene og kan betraktes direkte under disseksjonsmikroskopet (fig 18 og 19) .



Figur 17



Figur 18



Figur 19

Figur 17, 18 og 19. Figurene viser henholdsvis bilde av manipulering av vevet uten bruk av metallinstrumenter, observasjon av vevet i disseksjonsmikroskop og bilde av metallavleiring i vevet.

5.6 Analyse- og Observasjonsmetoder

Biomedisinsk forskningslaboratorium disponerer flere lysmikroskop med ulike muligheter for fotografisk eller elektronisk fremstilling av mikrografier. Ett av laboratoriets Nikon mikroskop har en foto enhet (mikroflex HFX-IIA) som automatisk beregner eksponeringstid og lysstyrke på mikrografiet (fig 20).



Figur 20. Bildet viser et Nikon lysmikroskop med fotoenhet

På toppen av denne enheten sitter et Nikkon kamera (FX-35WA) som gir mulighet til å ta mikrografier med standard 135mm svart/hvit eller farge film.

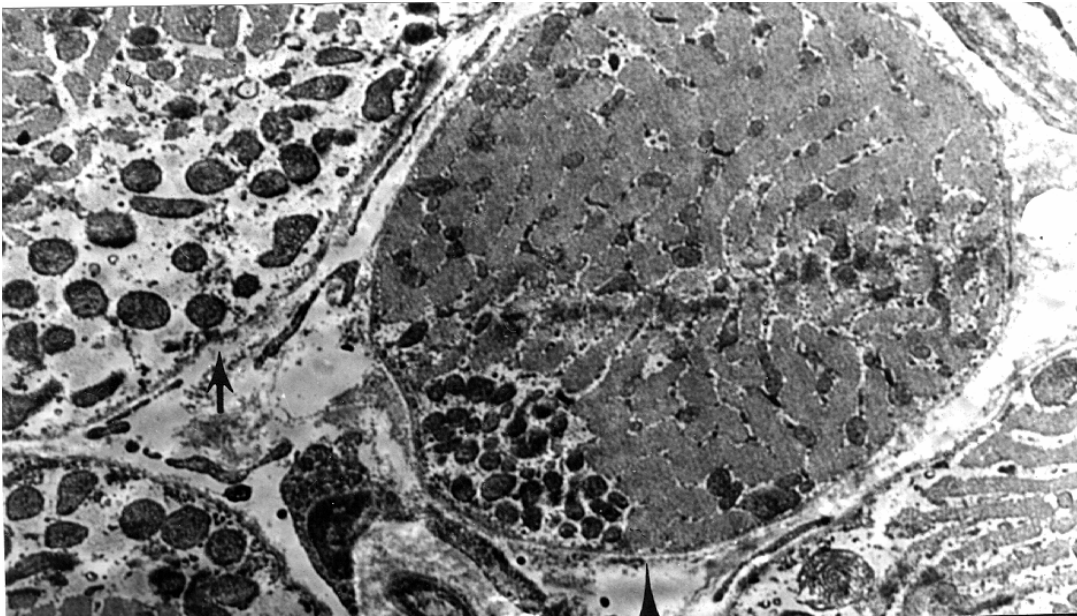
Et tilsvarende Nikon mikroskop har et digitalt kamera montert. Dette kamera er tilknyttet en egen enhet med fasiliteter for billedbehandling og vevsanalyse. Preparatene kan analyseres med tanke på parametere som størrelse, flateinnhold, tetthet av partikler, formfaktorer etc. Dette systemet har blitt benyttet i flere studier til å finne variasjoner i fibertetthet i muskulatur og nervevev (figur 21).



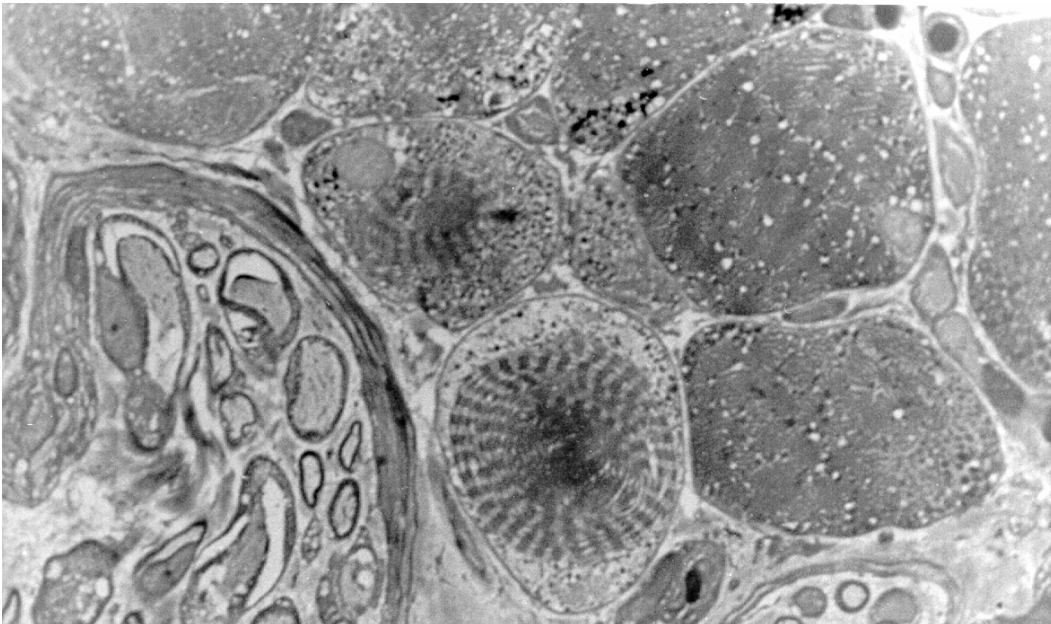
Figur 21 Bildet viser enheten for billedanalyse. Lysmikroskopet er koblet opp mot datamaskinen som har en enhet for lagring av bilder. Bildet blir prosjektert opp på den eksterne monitoren.

5.7 Skanning elektronmikroskopi

Studier av biologiske preparater på ultrastrukturnivå krever observasjonsinstrumenter med meget høy oppløselighet. Disse observasjonsmetodene gjør det mulig å dokumentere analyser og observasjoner som er utført på lysmikroskopisk nivå. Figur 22 og 23 viser forskjell i oppløselighet mellom bilder tatt med henholdsvis elektronmikroskopet og lysmikroskopet. Begge mikrografiene viser transversale snitt tatt fra humant tverrstripet muskelvev.



Figur 22 Bildet viser et elektronmikrografi hvor flere av cellens ulike komponenter (organeller) er fremtredende.



Figur 23 Bildet viser et lysmikrografi av samme transversale snitt om i bilde over. Her kan man imidlertid ikke se detaljer som mitokondrier og øvrige organeller

Dokumentasjon av histologiske funn med stor oppløselighet er som regel en forutsetning for å få studiet publisert i vitenskapelige biomedisinske tidsskrifter. Gjennom samarbeidet med City University i London har faggruppens medlemmer hatt tilgang på elektronmikroskop med muligheter for både transmisjon og skanning av preparater. Samarbeidet har følgelig gjort det mulig for gruppens medlemmer å publisere resultater fra forskningsprosjekter i tidsskrifter av høy vitenskapelig profil. Eksempler på slike publikasjoner er omtalt under punkt 6). Et av de strategiske målsetningene til faggruppen har imidlertid vært å etablere et selvstendig forskningsmiljø hvor de nødvendige fasilitetene for å drive fullverdig vitenskapelig arbeide var tilstede.

Finansieringen av et slikt forskningsinstrument har derfor representert en utfordring for faggruppen som har vedvart fra gruppens oppstart og frem til utgangen av 2000. Departementet (tidligere KUF), Norsk optometrisk forskningsinstitutt (NOFI), avdeling for Optometri og Synsvitenskap (AFOS), avdeling for ingeniørutdanning ved HIBU, Norges optikerforbund (NOF) og Norges Forskningsråd (NFR) er alle eksempler på institusjoner som har bidratt med finansiell støtte i forbindelse med opprettelsen og driften av forskningslaboratoriet (omtalt under punkt 7).

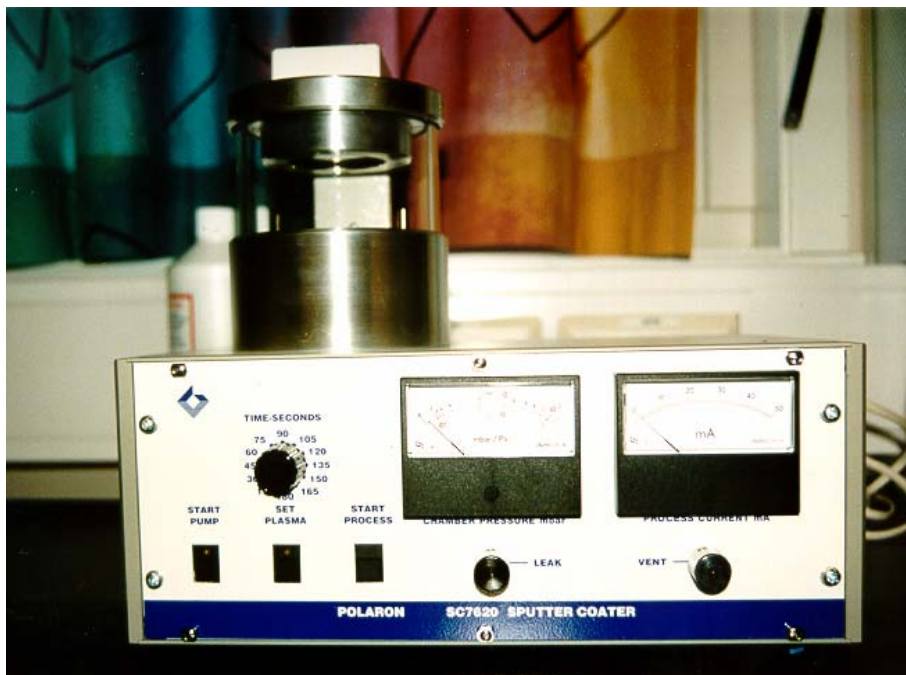
Etter en rekke søknader til ulike instanser disponerte faggruppen nok midler til å gå til innkjøp av et elektronmikroskop (fig 24).

Mikroskopet er et skanningselektronmikroskop med muligheter for trykkvariasjoner. Dette gir adgang til skanning av biologiske preparater uten at strukturen til disse deformerer eller på annen måte påvirkes av trykket. I tillegg har dette instrumentet en TEM detektor som gir transmisjonsmuligheter i de lavere forstørrelsesområdene. Med TEM detektoren plassert i kammeret kan man benytte konvensjonelle preparater montert på koppergridds i likhet med observasjonsmetodene ved en konvensjonelt transmisjonsmikroskop.

Det er også muligheter for å benytte høyvakuum på dette instrumentet. De biologiske preparatene må da imidlertid overflatebehandles i forkant av skanningprosedyren. Til dette formål benyttes en sputtercoater avbildet i figur 25).



Figur 24. Bildet viser skanning elektronmikroskop med variable trykkmuligheter og TEM detektor.



Figur 25. Bildet viser coateren som gir muligheter til å stabilisere overflaten på preparater som ikke er formstabile (primært til biologiske preparater).

6.0 VITENSKAPELIG AKTIVITET OG PRODUKSJON

Gjennom samarbeid med medisinske miljøer i inn og utland har Biomedisinsk Forskningslaboratorium ved avdeling for Optometri og Synsvitenskap opparbeidet seg en rik samling av biologiske preparater. I tillegg til vev fra menneske, apekatt, sau og en rekke andre pattedyr, har laboratoriet nå også vev fra arktiske dyreslag. Histologiske analyser av slike vevsprøver har gjort det mulig for miljøet å avdekke nye sider av øyets strukturelle og funksjonelle organisering. Interessen rundt disse forskningsresultatene har ført til stadig flere samarbeidsprosjekter og vår virksomhet strekker seg i dag fra Grønland i Nord til Portugal i Syd.

6.1 Forskning på polardyr

Miljøet ved Biomedisinsk Forskningslaboratorium har lenge hatt ambisjoner om få tilgang på vev fra polardyr og lanserte allerede i 2001 planer om en ekspedisjon til Grønland (Optikeren nr. 7, 2001). Det tok lang tid å finansiere ekspedisjonen og mange formaliteter måtte falle på plass, men i august 2006 ble ekspedisjonen endelig gjennomført.

Hele Grønland har arktisk klima, som vil si at gjennomsnittstemperaturen ikke overstiger 10 grader selv på den varmeste måneden i året. 85% av landmassene er til en hver tid dekket av is og det er kun en kort periode i året at man langs kysten kan finne ”grønt land” (fig 26). Snø og is er følgelig det rette element for de ni arter av ville landpattedyr som finnes på Grønland.

Hvite horisonter og snødekte vidder gir polardyrene andre visuelle omgivelser enn sine arts frender i sør, både med tanke på kontraster og fiksasjonsstimulerende objekter (fig. 27)

På tross av dette er det visuelle system i polardyr lite kjent. Komparative studier, hvor slike dyr inngår, vil derfor kunne avdekke nye binokulære kontrollmekanismer og øke vår forståelse for okulomotoriske systemer i sin helhet. I tillegg til de vevsprøver som ble innhentet på Grønland ble det også knyttet nye kontakter som sikrer forskningsmiljøet tilgang på flere dyreslag i tiden som kommer.

Prosjektet har også en oppfølgingsfase hvor det visuelle system til den etniske befolkning på Grønland skal studeres. Forskningen har derfor et viktig kulturhistorisk element hvor befolknings sammensetningen og tidlige bosetninger på Grønland utgjør en viktig del. Henvendelsene som miljøet har fått i forbindelse med ekspedisjonen har vært meget positive og det blir nå et enda større tverrfaglige element i dette prosjektet enn tidligere antatt.



Fig nr 26. Langs den isfrie delen av kysten kan man om sommeren oppleve grønne og frodige områder. Om vinteren er det derimot lite som minner om et Grønt land. Ekspedisjonens historiker Can philol Henrik Husby skuer utover fjellkjeden ved grønlands øst kyst.



Figur 27. Innlandsisen på Grønland er et fantastisk skue, men en utfordring for et visuelt system med tanke på avstandsbedømmelse, dybdepersepsjon og fusjonsstabilitet.

6.2 Forskning på øyets rotasjonsmekanismer

Bindevevet i orbita blir sjeldent tilkjent noen stor rolle innen okulær motorikk. Ved Biomedisinsk Forskningslaboratorium har vi imidlertid ansett bindevevet som en viktig del av det okulomotoriske system og har lenge samarbeidet med City University i London og ERASMUS Medical Centre i Nederland, nettopp på denne tematikken. I 2005 fikk miljøet et gjennombrudd med sin artikkel i Journal of Anatomy (Ruskell et. al., 2005). Artikkelen beskriver hvordan senefeste til de ekstraokulære musklene utgjør en viktig del av øyets rotasjonsmekanisme.

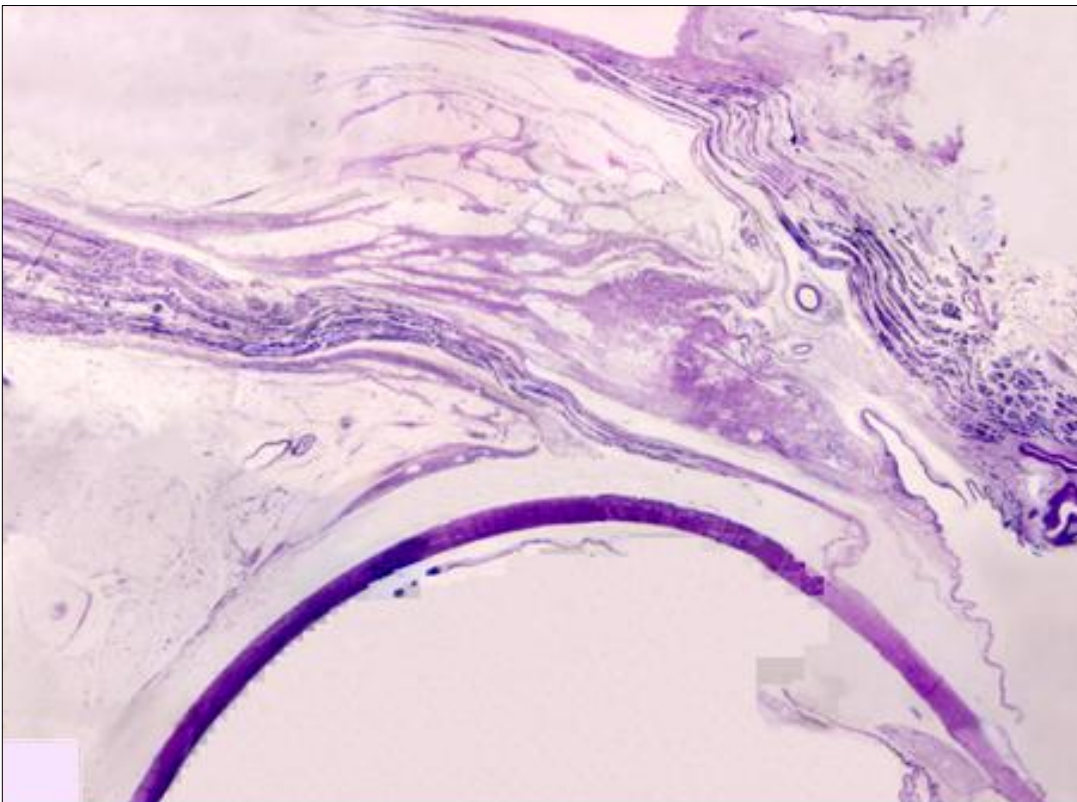
Et stort antall muskelfibere forlater de ekstraokulære musklene og fester seg i en sylindrisk form av bindevev som omgir muskelens senefeste. Denne mansjetten av bindevev, omtalt som ”muscle sleeves,” er sammenhengende med Tennon`s kapsel og har fiberforbindelser med orbitalveggen. Det er tette forbindelser mellom muskel og omliggende bindevev og vi finner det derfor vanskelig å støtte tidligere hypoteser om at øyets rotatoriske muskler skli gjennom bindevevet som et tau gjennom en trinse (the pulley hypothesis). Videre er det ikke mulig å påvise noen selvstendig nevromuskulær mekanisme til justering av bindevevets posisjon, slik det har blitt postulert i enkelte modeller av øyets motorikk (Miller, 1989; Demer, 2000). Det er likevel interessant å merke seg at blant fibrene som fester seg i dette bindevevskomplekset finner vi både Fibrillenstruktur og Felderstruktur fibre. Dette indikerer at kollagensystemet rundt muskelmassen kan påvirkes av hurtige og eksplosive fibre så vel som av langsomme og utholdende fibre. Kombinasjonen av disse fibrene gir fysiologiske egenskaper som trolig kan bidra til rask forflytning av bindevevet ved rotasjon, så vel som langvarig stabilitet ved fiksasjon.

Organiseringen vil også kunne forhindre sideveis forflytning av de ekstraokulære musklene ved store øyebevegelser. Dette forklarer hvorfor musklene ikke følger de fysiske rotasjonslover (shortest path hypothesis) men isteden samsvarer med kliniske observasjoner foretatt med skanningteknologi som MRI og CT (Demer, 2000). Bindevevet kan også påvirke senefestet slik at muskelen endrer sin trekkretningen på øyet i forhold til sin anatomiske kontraksjonsretning.

Til glede for miljøet vakte artikkelen stor internasjonal interesse og markerte starten på en hektisk periode med samarbeidsprosjekter, foredragvirksomhet og nye publikasjoner.

I 2005 ble Biomedisinsk forskningslaboratorium invitert til å organisere et eget symposium i regi av European association for Vision and Eye Research (EVER). Det ble en stor og konstruktiv debatt rundt de kliniske implikasjonene av de nye forskningsresultatene og tilbakemeldingene var meget positive. I oktober i 2006 presenterte miljøet forskningsresultater for femte gang ved denne konferansen og interessen rundt øyets rotasjonsprinsipper ser ikke ut til å avta.

Vi har i den senere tid utvidet prosjektet og kan dokumentere at den omtalte rotasjonsmekanismen eksisterer også i andre dyreslag. Neste utfordring er polardyrene med sine spesielle visuelle system.



Figur 28. Figuren viser et histologisk snitt av øyet hvor de en av de ekstraokulære musklene fester seg på sklera. Mansjetten av bindevev "muscle sleeves" er promotet og inneholder flere muskelfibere.

6.3 Forskning på sensomotoriske kontrollmekanismer

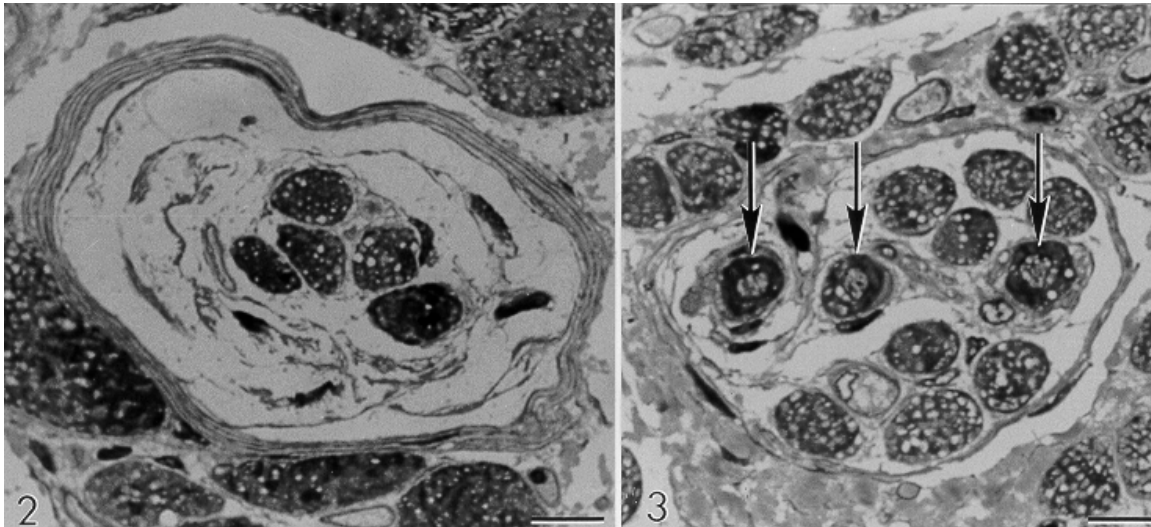
Ved Biomedisinsk Forskningslaboratorium har vi lenge hevdet at de sensoriske reseptorer i øyets ekstraokulære muskler er med på å etablere og bibeholde ulike binokulære funksjoner. Det er imidlertid ikke alle reseptorer som spiller en like viktig rolle og den rolle de spiller varierer tilsynelatende kraftig med dyrets behov for binokularitet og motilitet. Et klassisk eksempel er muskelspolen, som hos sau og en rekke andre pattedyr, utgjør en viktig del av den okulomotoriske kontrollen (Bruenech, 2000; Kjellevold Haugen og Bruenech, 2005). I mennesket derimot er reseptoren tilsynelatende tilbakedannet og har en struktur som er uforenelig med en god sensorisk funksjon (figur 29). Den unaturlig organiseringen er ikke aldersbetinget da den er tilstede i de ekstraokulære musklene til både unge og gamle pasienter (Bruenech og Ruskell, 2001). Ved biomedisinsk forskningslaboratorium ble det foretatt histologiske studier på vev fra ulike pasientgrupper for å finne andre reseptorer som kunne formidle adekvat sensorisk tilbakeledning. Disse studiene avdekket nye bindevevsreseptorer (figur 30), omtalt som myotendinous cylinders (Bruenech and Ruskell, 2000; Bruenech and Kjellevold Haugen, 2004).

Resultatene har senere blitt bekreftet av andre forskningsmiljøer og det har blitt hevdet at sensorisk tilbakemelding fra denne reseptoren har stor betydning for binokularitet. Fra et klinisk synspunkt er dette meget interessant da en lav konsentrasjon av slike reseptorer kan utgjøre selve årsaken til en samsynsanomali. Like interessant er det fra et terapeutisk synspunkt da reseptorene kan påvirkes av ulike behandlingsregimer (Steinbach & Smith, 1981).

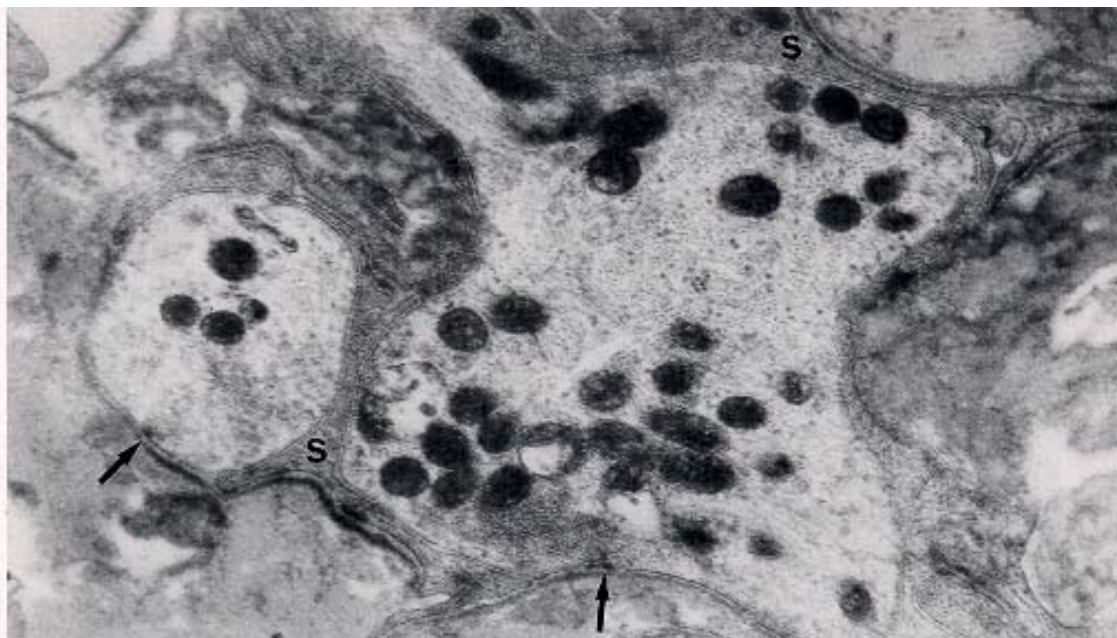
Norsk oftalmologimiljø har flere sentrale aktører som er opptatt av denne problemstillingen. En av disse er strabolog Olav Haugen som er overlege ved Haukland sykehus. Dr. Haugen sitter som visepresident i European Strabismological association og har en lang rekke publikasjoner innen denne tematikken. Gjennom sitt kliniske arbeide har han definert spesifikke pasientgrupper hvor anomalien trolig skyldes svikt i det sensomotoriske kontrollapparatet.

Miljøet ved Biomedisinsk Forskningslaboratorium samarbeider nå med Dr. Haugen for å finne en potensiell sammenheng mellom anomalien og organiseringen av det sensoriske apparatet i de ekstraokulære musklene til disse pasientgruppene. Et tilsvarende prosjekt ser på potensielle histologiske forskjeller mellom vevsprøver fra pasienter som har fått utført ulike typer av operasjonsprosedyre. For å øke nøyaktigheten i de histologiske analysene vil Biomedisinsk Forskningslaboratorium gå til innkjøp av analyse

programmer som kan gi tredimensjonale gjengivelser av reseptorene. Resultatene fra dette samarbeidsprosjektet vil bli presentert ved en kommende internasjonal konferanse.



Figur 29 Lysmikrografiet viser en muskelspole i de ekstraokulære musklene. Illustrasjon 2 (venstre bilde) viser en kraftig bindevevskapsel med intrafusale fibre. I illustrasjon 3 (høyre bilde) har disse fibre blitt modifisert og de sentrale kjernene er ikke lenger i register. Forstørrelse 1000 (Bruenech and Ruskell, 2001)



Figur 30 Elektronmikrografiet viser en bindevevsterminal som inneholder neurofilamenter, mikrotubuluser, mitokondrier og små vesikler. Forstørrelse 18.000 (Bruenech and Ruskell 2000)

6.4 Forskning på aldringsprosessene i øyet

I likhet med kroppens øvrige vev skjer det også aldersrelaterte endringer i det okulomotoriske system. Litteraturen er imidlertid mangelfull når det gjelder informasjon om hvilke strukturer som affiseres og hvordan aldringsprosessen forløper.

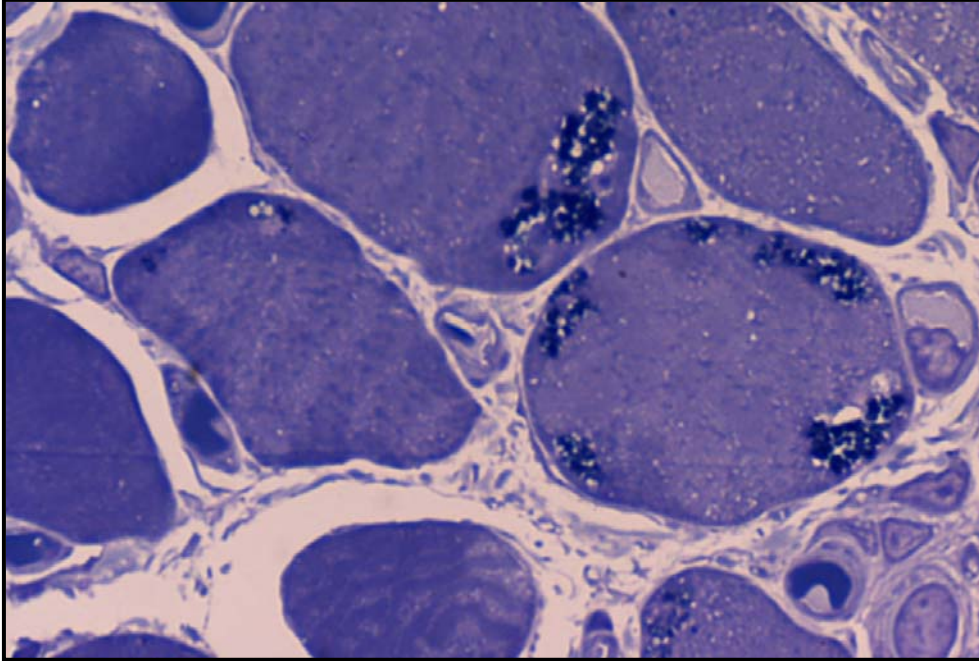
Denne problemstillingen initierte flere forskningsprosjekter ved Biomedisinsk forskningslaboratorium og flere resultater har allerede blitt publisert (Kjellevold Haugen og Bruenech, 2006).

Med økende alder skjer det strukturelle endringer som endrer kapasiteten til de ekstraokulære musklene (Muhlendyck og Ali, 1978). Disse endringene er som regel fremtredende allerede i 60 års alderen og markerer begynnelsen på degenerative prosesser som fragmentering av myofilamentene (aktin og myosin) og akkumulasjon av pigmentbasert lipid kalt lipofuscin (fig 31 og 32). Denne prosessen påvirker okular motilitet både muskulært og nevrologisk. Degenerasjon med påfølgende reduksjon av muskelfibere vil resultere i en progressiv nedbygging av muskelens kontraksjonskraften.

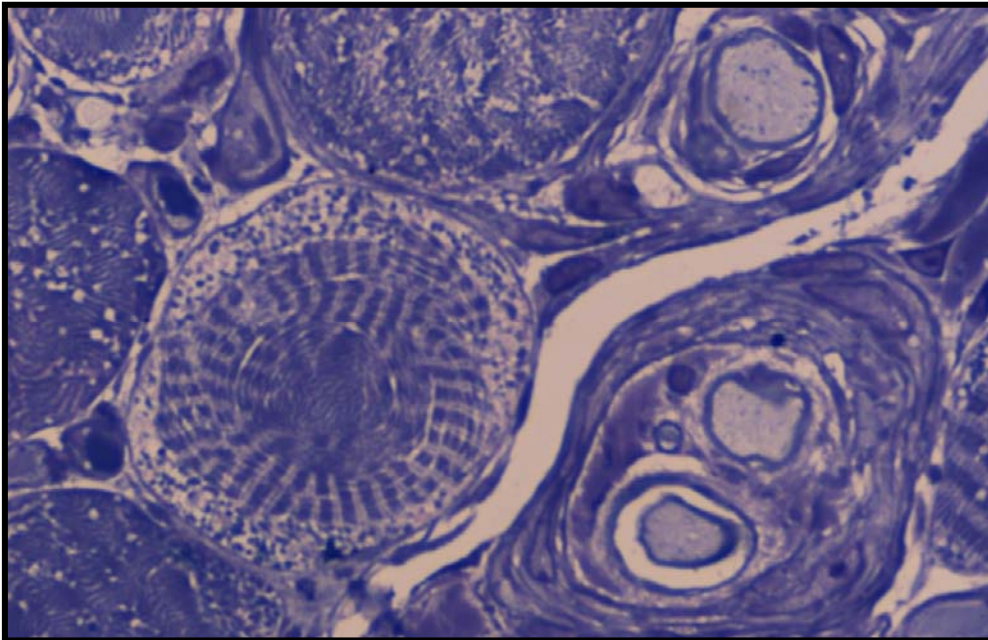
Nervefibrene som innerverer funksjonsdyktige muskelfibere vil på sin side kunne bryte opp fra motoriske endeplater og søke etter nye funksjonsdyktige muskelfibere. Muskelfibere som allerede er innervert vil da kunne få to eller flere motoriske endeplater, en såkalt multippel eller polynevral innervasjon Tidligere studier ved Biomedisinsk forskningslaboratorium har vist at enkelte muskelfibere har større betydning for binokulariteten enn andre.

Disse spesialfibrene affiseres uheldigvis på lik linje med øvrige fibre. Både fibre som betjener bindevevssystemet rundt muskelens sene feste (tidligere omtalt som muscle sleeves) og fibre som står i forbindelse med de spesielle sensoriske reseptorene (myotendinous cylinders) affiseres av disse degenerative endringene. Sistnevnte forskningsresultater er nye og ble presentert for første gang ved European association for Vision and Eye Research i oktober i 2006 (Bruenech & Kjellevold Haugen, 2006).

I 2008 vil forlaget ELSEVIER lanserer sitt nye internasjonale bokprosjekt innen geriatri. Prosjektet består av et medisinsk oppsalgsverk i flere bind. Et av disse vil handle om øyet og degenerasjonsprosessene. Til stor glede for miljøet ble Biomedisinsk Forskningslaboratorium invitert til å skrive kapitlet om de degenerative endringene i det okulomotoriske system.



Figur 31 Bildet viser muskelfibere med store ansamlinger av lipofuscin (mørke områder i periferien av fibrene)



Figur 32 Bildet viser en muskelfiber i tverrsnitt med klare tegn på strukturell reorganisering av myofilamentene. Tverrstriping, som under normale omstendigheter kun er synelig i fiberens lengderetning, vitner om at mye av kontraksjonskraften går tapt fordi den ikke sammenfaller med muskelens lengderetning.

6.5 Nordisk forskningssamarbeid

Det Danske undervisningsministeriet er i disse dager i ferd med å godkjenne den nye optometriutdannelsen på Bachelernivå og vil følgelig konvertere de to utdanningsinstitusjonene opp til høgskolenivå eller University College. Sistnevnte er den internasjonale betegnelsen som også vår egen institusjon benytter. I likhet med den norske Høgskole og Universitetsloven stiller også det Danske Undervisningsministeriet krav til forskningsbasert undervisning ved akademiske institusjoner. Det er gledelig å se at sentrale aktører i Danmark har vært forut for sin tid i så henseende og tilrettelagt for slik aktivitet lenge før loven trer i kraft. Leder ved optometriutdannelsen i Randers Svend Erik Runberg har for flere år tilbake investert i et fullverdig biologilaboratorium til undervisning i biomedisinske fag. Hans ansettelse av to biologer har ført til at studentene ved denne institusjoner får en bred kunnskapsplattform innen anatom, fysiologi og andre helserettede fagdisipliner. Sven Erik har i lengre tid hatt løpende kontakt med vår Dekan Janne Dugstad med tanke på nordisk samarbeid og utveksling av stab. Ved siste besøk ble kreative tanker om fremtiden formet og Biomedisinsk forskningslaboratorium ved avdeling for optometri og synsvitenskap vil nå trolig stifte formell avtale med Høgskolen i Randers for forskningssamarbeid innen optometriske og biomedisinske fagdisipliner. Dette samarbeidet har stort potensial og vil med stor sannsynlighet berike begge miljøer både på undervisning og forskningssektoren.



Figur 33. Bildet viser avdelingsleder for optometriutdannelsen ved Randers Svend-Erik Runberg omgitt av de to biologene Marianne L. Maagaard og Ulla Bak

6.6 Publikasjoner

Nedenfor følger en liste over et utvalg av den forskningsaktiviteten som har funnet sted ved Biomedisinsk forskningslaboratorium i perioden fra 2000 og frem til i dag. Faglige foredrag og/eller forskningsaktivitet som ikke har resultert i dokumenterbare publikasjoner er ikke tatt med.

1 Papers and proceedings

® Referee publication © Chapter in textbook ⊗ Other printed material (ISBN)

Husby H og Bruenech JR (2006) Den norrøne bosetting på Grønland og dens undergang
Skriftserie (i trykken)

Bruenech JR (2006) Fra nord til syd i vitenskapens navn.. Optikeren nr 6 6-10

- © **Bruenech J.R. and Haugen I-B** (In progress) Age-related changes in the human oculomotor system. In Age-related changes in the human eyes (ed. C.Cavallotti) Elsevier
- ® **Langaas T, Riddel P, Svarverud E, Ystenaes A, Langeggen I and Bruenech J.R.** (in print) Variability of the Accommodation Response in Early Onset Myopia
- ® **Kjellevold Haugen I-B, Bruenech JR.** (2006) Age-related neuromuscular changes in human extraocular muscles. In: R. Gomez de Liano (ed.) 30th European Strabismological Association Meeting Transactions, Killarney, Co Kerry, Ireland, June 8-11, 2005, Publisher Taylor & Francis.
- Kjellevold Haugen I-B. and Bruenech JR.** (2005) Cervical injuries and affection of the visual system. Svensk Rehabilitering 3: 28-36 (Swedish Journal of Rehabilitation)
- ® **Bruenech J.R. and Haugen I-B** (2005) The Neuroanatomical Basis for Fine Tuning of Eye Movements During Close Work
HCI International 2005 (Las Vegas), Volume 1 - Engineering Psychology, Health and Computer System Design (CD-ROM).
- ® **Kjellevold Haugen I-B, Bruenech JR,** (2005) Neuroanatomical Studies of Oculomotor
HCI International 2005 (Las Vegas), Volume 1 - Engineering Psychology, Health and Computer System Design (CD-ROM).
- ® **Helland M, Horgen G, Kvikstad TM, Aakre BM, Aaras A, Bruenech JR (2005):** *Do the Luminance Levels of the Surroundings of Visual Display Units (VDU) and the Size of Characters on the Screen Effect the Eye Blink Rate During VDU Work.* HCI International 2005 (Las Vegas), Volume 1 - Engineering Psychology, Health and Computer System Design (CD-ROM).

- ® **Aakre B M, Doughty M J, Helland M, Horgen G, Aaras A, Bruenech J R (2005):** Visual Discomfort During VDU Work After LASIK Surgery. HCI International 2005 (Las Vegas), Volume 1 - Engineering Psychology, Health and Computer System Design (CD-ROM).
- ® **Langaas T, Fjerdingsstad MH, Langeeggen, Irene, Lid J, Riddell P, Svarverud E, Ystenaes AE, Bruenech JR (2005)** The Influence of Accommodation on Progression of Myopia in Children
HCI International 2005 (Las Vegas), Volume 1 - Engineering Psychology, Health and Computer System Design (CD-ROM).
- ® **Horgen G, Helland M, Kvikstad TM, Aaras A, Bruenech JR (2005):** Do the Luminance Levels of the Surroundings of Visual Display Units (VDU) and the Size of the Characters on the Screen Effect the Accommodation, the Fixation Pattern and the Muscle Load During VDU Work. HCI International 2005 (Las Vegas), Volume 1 - Engineering Psychology, Health and Computer System Design (CD-ROM).
- ® **Ruskell GL, Haugen IB, Bruenech JR, Van der Werf F (2005)** Double insertion of extraocular rectus muscles in man and the pulley theory.
Journal of Anatomy 206, 295-306
- ® **Kjellevold Haugen I-B, Bruenech JR. (2005)** Histological analysis of the efferent innervation of human extraocular muscles. In: De Faber, J-T. (ed.) 29th European Strabismological Association Meeting Transactions, Izmir, Turkey, June 1-4, 2004, ISBN: 0415372119, Publisher Taylor & Francis

Kjellevold Haugen IB, Bruenech JR, (2004) Whiplash and clinical implications part I. Aktuell. Optik & Optometri. årgang 26 nr 8 9-18. (Swedish optometry journal)

Kjellevold Haugen IB, Bruenech JR, (2004) Whiplash and clinical implications part II. Aktuell Optik & Optometri årgang 26 nr 9 18-30 (Swedish optometry journal)

Kjellevold Haugen IB, Bruenech JR, (2004) Whiplash and the eye. Optikereren (Danish optometry journal)

Kjellevold Haugen IB, Bruenech JR, (2004) Piskesnert skader og syn. Optikereren. (Danish optometry journal)

Bruenech J.R. and Haugen I-B (2004)

Ocular manifestations of whiplash injuries Part I (in Norwegian). Optikereren No.1, 6-14

Bruenech J.R. and Haugen I-B (2004)

Ocular manifestations of whiplash injuries Part II (in Norwegian). Optikereren No. 2, 6-14

- ⊗ **Kjellevold Haugen, I-B and Bruenech J.R. (2003)** Ocular manifestation of upper cervical spine injury (In Norwegian) 34 pages ISBN 82-91116-60-1 ISSN 0807-4488

Bruenech J.R (2002) The European diploma of optometry
Actuell Optic och Optometri 10-12

Bruenech J.R (2002)
The European diploma of optometry (in Norwegian) Optikeren No.

Bruenech J.R (2002)
The political implications and potential value of research for the optometry profession (in Norwegian) Optikeren No. 5, 46-49

Bruenech J.R (2001) The Greenland scientific expedition
(in Norwegian) Optikeren No. 6

Bruenech J.R. (2001) The electron microscope and its applications in research at the biomedical research lab. (in Norwegian). Optikeren No. 4, 29

Bruenech J.R. and Haugen I-B (2001) Immunology of the human cornea.
Part I (In Danish) Optikeren No 3, 6-14

Bruenech J.R. and Kjellevoid Haugen I-B (2001) Immunology of the human cornea.
Part II (In Danish) Optikeren No 4, 38-42

Bruenech J.R. and Haugen I-B (2001) Immunology of the human cornea (In Swedish).
Actuell Optikk & Optometri No 23/2 50-59

- Ⓜ **Bruenech J.R. and Ruskell G.L** (2001) Muscle spindles in the extraocular muscles of human infants. Cells, Tissues and Organs 169: 388-394
- © **Bruenech J.R.** (2001) Surgical management of binocular vision anomalies. In Binocular vision and orthoptics, investigation and management (eds. Evans and Doshi). Butterworth-Heinmann, Oxford. pp. 110-115 ISBN: 0750647132
- ⊗ **Bruenech J.R. and Haugen, I-B** (2001) Report on the initiation and management of the ocular anatomy research unit at Buskerud collage. (In Norwegian) 65 pages ISBN 82-91116-37-7 ISSN 0807-4488
- ⊗ **Bruenech J.R.** (2000) Neuroanatomical organization of human extraocular muscles Review of the effector organ of the oculomotor system. Financed by the Norwegian Optometric Institute (NOFI) ISBN 82-91116-32-6 ISSN 0807-4488. 58 pages
- Ⓜ **Bruenech J.R. and Ruskell G.L.** (2000) Myotendinous nerve endings in human infants and adult extraocular muscles. The Anatomical Record 260: 132-140

- ⊗ **Bruenech J.R. and Kjellevoid Haugen I-B.** (2000)
Review of the principles of immunology in the anterior segment of
the eye (In Norwegian). ISBN 82-91116-34-3 ISSN 0807-4488 43 pages

- Friis A., Johnsen M., Sandnes K.K., Solem I.R., Storrø S.M. and J.R. Bruenech** (2000)
Correlation between the fibre population in somatic and extraocular muscles
(in Norwegian). Optikeren No 6, 21-30

- Bruenech J.R. and Haugen, I-B** (2000) Immunology of the human cornea (In Norwegian).
Optikeren No 2, 4-15

2. Abstracts

- ® **Bruenech J.R and I-B Kjellevoid Haugen** (2006) Age-related changes in the orbital layer of
human extraocular muscles.
Acta ophthalmologica
- ® **Bruenech J.R and I-B Kjellevoid Haugen** (2005) The structural organization of the distal
insertion of human extraocular muscles (EOM).
Ophthalmic research Volume 37:2164,98
- ® **Kjellevoid Haugen IB Bruenech JR (2005)** Sensory receptors in extraocular muscles (EOM)
and their potential role in oculomotor control.
Ophthalmic research Volume 37:2163,98
- ® **Bruenech J.R and I-B Kjellevoid Haugen** (2005) Age-related neuromuscular changes in
human extraocular muscles. European Strabismological Association Proc Nr 45,36.
- ® **Bruenech J.R and Kjellevoid Haugen IB** (2005) The neuroanatomical basis for fine tuning of
the extraocular muscles during close work. HCII Las Vegas
- ® **Kjellevoid Haugen IB Bruenech JR** (2005) Neuroanatomical studies of the oculomotor
system. HCII Las Vegas
- ® **Bruenech J.R and I-B Kjellevoid Haugen** (2004) Sensory receptors in extraocular muscles.
Ophthalmic research Vol 36:1343,115
- ® **Bruenech J.R and I-B Kjellevoid Haugen** (2004) Histological analysis of the efferent
innervation of muscle fibres in human extraocular muscles.
European Strabismological Association ESA proc.
- ® **Ruskell G.L and Bruenech J.R** (2000) Myotendinous nerve endings in human and adult
infants. Ophthalmic research Vol 32:111

7.0 RESSURSER OG ØKONOMI

7.1 Bidragsyttere til Biomedisinsk forskningslaboratorium

De følgende institusjoner har fungert som bidragsyttere til Biomedisinsk forskningslaboratorium:

Norsk Optometrisk Forskningsinstitutt (NOFI)

NOFI er en ideell stiftelse som har som intensjon å fremme forskning innen optometri og tilstøtende fagområder innen visuell vitenskap og generell øyehelsetjeneste. Stiftelsen har en intensjonsavtale med Høgskolen i Buskerud for bruk av lokaler og utstyr. Dette reduserer stiftelsens kostnader med tanke bidrag til forskningsinstrumenter og øvrige fasiliteter. Den finansielle støtten som NOFI gir til ulike prosjekter går derfor primært til å dekke driftutgifter og frikjøp av tid til forskning. Faggruppens fulltidsansatte har en relativt høy undervisningsbelastning og muligheter for frikjøping av tid til forskning er derfor helt essensielt for gruppen. NOFI har støttet en rekke av faggruppens forskningsprosjekter. Dette har resultert i at NOFI står oppført som bidragsyter i en rekke nasjonale og internasjonale publikasjoner. To prosjekter ved Biomedisinsk forskningslaboratorium mottok støtte fra NOFI i år 2000.

Norges optikerforbund

Norges optikerforbund har stått sentralt både i utviklingen av norsk optometri og i utdannelsen av optometriste ved høgskolen i Buskerud. Forbundet har finansiert prosjekter og ulike kostnadsstunge tiltak for å sikre bransjens interesser. I en tid med lav rekruttering til yrket gikk forbundet inn og dekket utgiftene for opprettelsen og uteksaminasjon av en ny klasse med studenter ved høgskolen. Før å sikre en tilsvarende rekruttering av kompetente undervisere, har forbundet lange tradisjoner i å finansiere videreutdanning og akademisk grader til personer tilknyttet høgskolen. Forbundet har også klart å heve det akademiske og faglige nivået blant sin medlemsmasse ved å bidra til finansiering av Mastergradsprogrammet ved høgskolen. Forbundet er også bidragsyter til forskningsprosjekter, enten direkte til enkeltpersoner eller prosjekter eller indirekte via støtte til stiftelser som NOFI

Avdeling for optometri og synsvitenskap (AFOS).

Faggruppen for biomedisin, som har ansvaret for driften av biomedisinsk forskningslaboratorium, er underlagt AFOS. At faggruppen for biomedisinske fag opprettholder en høy grad av forskningsaktivitet er

følgelig også i avdelingens egen interesse. Det bevilges derfor midler til drift av de ulike faggruppene over instituttets eget driftbudsjett. I tillegg disponerer avdelingen ekstra midler via eksterne kurs og oppdrags virksomhet. Dersom avdelingen finner det hensiktsmessig kan disse midlene benyttes til satsninger på enkeltprosjekter eller vitenskapelig utstyr som det ikke finnes dekning for gjennom det ordinære budsjett. Avdelingens beslutning om å bistå faggruppen i innkjøp av en ny kryostat og nytt elektronmikroskop er et eksempel instituttets strategisk satsning.

Høgskolen i Buskerud

I lys av høgskolens ønske om å drive forskningsbasert undervisning er ca. 15 % av arbeidsbelastningen til alle faglige ansatte ved høgskolen viet forskning og utviklingsarbeid. De respektive avdelingene står fritt til å utarbeide egne belastningsplaner og med en fast stab på 10 utgjør dette i prinsippet 1 ½ årsverk til forskning. Intensjonen med denne modellen er å stimulere meritterende vitenskapelig arbeid utover arbeid tilknyttet den ordinære undervisningen. Blant Høgskolens øvrige tiltak til å fremme forskning bør nevnes pris for vitenskapelige publikasjoner i referee-betjente tidskrifter.

Disse midlene kan disponeres fritt av forfatteren(e) til å delta på faglige aktiviteter eller til ytterligere frikjøp til forskning. Høgskolen har i den senere tid også opprettet en egen forskningspris som tildeles enkeltpersoner eller miljøer som har hatt en særdeles god FoU produksjon. Aktiviteten ved Biomedisinsk forskningslaboratorium førte til en tildeling av en slik pris i 2005. Prisen ble benyttet til å finansiere den naturvitenskapelige og kulturhistoriske ekspedisjonen til Grønland i 2006.

Departementet, tidligere Kirke-undervisnings-og forskningsdepartementet (KUF).

Etter flere års drift har kan faggruppen for biomedisinske fag vise til en rekke publikasjoner, bokverk og vitenskapelige rapporter. Disse arbeidene vitner om en høy aktivitet og danner basis for søknad om midler til finansiering av ytterligere prosjekter. I etterkant av at det ble sendt en slik søknad til KUF ble det bevilget midler øremerket til innkjøp av elektronmikroskop. Dette danner basisen for finansieringen av instrumentet. Vesentlige bidrag fra institutt for optometri og avdeling for ingeniørutdanning gjorde det mulig å realisere innkjøpet av instrumentet.

7.2 Finansiering av forskningsprosjekter

Vitenskapelig produksjon og forskningsbasert undervisning er gode virkemidler for å oppnå troverdighet og legitimitet i høyere profesjonsutdanninger. Ved Høgskolen i Buskerud blir dette ivaretatt ved at ledelsen har introdusert tiltak som stimulerer til forskningsaktivitet av høy kvalitet. Gjennom disse tiltakene har Biomedisinsk forskningslaboratorium fått betydelig forskningsstøtte og realisert en rekke nye prosjekter, eksempelvis ekspedisjonen til Grønland. I 2004 hadde miljøet hatt en så stor vitenskapelig produksjon at vi mottok Høgskolens forskningspris på 50.000 kr. Vårt fagtidsskrift Optikeren så også verdien av prosjektet og sponset oss med ytterligere 10.000 kr. Det resterende ble skaffet gjennom private midler og ekspedisjonen ble realisert. Slike stimuleringsmidler gjør mer enn å øker innsatsviljen, de bidrar også til å høyne det akademiske nivået og gjøre miljøet mer konkurransedyktig i kampen om statlige forskningsmidler. For 4 år siden fikk avdeling for optometri og synsvitenskap en bevilgning fra Forskningsrådet på nærmere 5 millioner kroner. Dette resulterte i en betydelig vitenskapelig produksjon som igjen dannet grunnlaget for en tilsvarende søknad i 2006. Gleden var stor når også denne søknaden ble innvilget med nærmere 6 millioner. Det ser ut til at miljøet nå har en bærekraftig forskningskultur som gir avkastning. At fagtidsskriftet Optikeren også føyer seg i rekken av bidragsytere er særdeles gledelig. En økonomisk støtte fra eget miljø er spesielt kjærkomment da dette signaliserer at forskningsaktiviteten har en misjon og en verdi for norsk optometri. Biomedisinsk forskningslaboratorium står også i stor takknemlighetsgjeld til Norsk optometrisk forskningsinstitutt (NOFI) som har vært en sentral bidragsyter og medvirket til den faglige progresjonen miljøet har hatt.

Hovedformålet med all forskning ved avdeling for optometri og synsvitenskap er å optimalisere profesjonsutdannelsen slik at de nye utøverne av vårt fag holder den høyeste faglige standard som det er mulig å oppnå. En profesjon blir aldri bedre enn de som utøver den. En solid utdanningsinstitusjon forankret i gode akademiske tradisjoner er derfor helt essensielt for anseelsen og troverdighet til vår profesjon.

8.0 FREMTIDIGE UTFORDRINGER OG SATSINGSOMRÅDER.

8.1 Administrative og økonomiske utfordringer

Faggruppen for biomedisin har helt siden opprettelsen av gruppen tilstrebet å øke den vitenskapelig produksjonen både i omfang og nivå.

Et viktig virkemiddel i denne prosessen har vært å skape et internasjonalt akademisk nettverk. Instituttets tildeling av en professor II stilling gjorde det mulig å styrke det eksisterende nettverket ved å ansette en etablert professor med biomedisinsk toppkompetanse. Hans posisjon i det internasjonale forskningsmiljø bidro til at Biomedisinsk forskningslaboratorium fikk godkjenningen til å opprette et gradsrettet forskningsprogram via samarbeid med et britisk universitet (omtalt under punkt 2). Den etablerte modellen ønsker faggruppen å bygge videre på slik at avdeling for optometri og synsvitenskap på sikt kan tilby høyere utdanning og gradsprogrammer på alle nivåer på mer permanent basis. Dette forutsetter at faggruppen er bevist når det gjelder planlegging av fremtidige prosjekter slik at prosjektene har en form og struktur som tilfredstiller de akademiske krav som gjelder for de ulike forskningsgradene, eksempelvis MPhil og PhD. Et kontinuerlig gradsrettet forskningsprogram vil sikre kontinuitet i rekrutteringen til fagmiljøet og bransjen som helhet.

Slike aktiviteter er imidlertid kostnadskrevenende. Det kan ikke underkjennes at en vesentlig del av den innsats og det arbeid som har brakt forskningsenheten frem til det den er i dag, har foregått på idealistisk basis uten økonomisk kompensasjon. En slik situasjon kan imidlertid ikke vedvare over lengre tid. En av de store utfordringene til faggruppen i tiden fremover blir følgelig å skaffe driftsmidler og finne vekstgrunnlag for den totale vitenskapelig aktiviteten.

Den andre store utfordringen blir å medvirke til at utdannelsen har rett innhold med tanke på omfang og innhold av ulike biomedisinske fagdisipliner. Avdelingens ambisjoner om å fremstå som et nordisk kompetansesenter innen optometri og visuell vitenskap kan ikke realiseres uten en klar profil på de helserettede fagdisiplinene som danner basisen i både utdannelsen og utøvelsen av yrket.

Dersom norsk optometri skal oppnå samme progresjon og akademiske status som optometrifaget har i en rekke andre europeiske land må profesjonen styrke sin posisjon i helsehierarkiet. Kompetanseutvikling og ervervelse av spisskompetanse innen de biomedisinske fagområdene er trolig viktige virkemidler også i denne sammenheng.

8.2 Faglige utfordringer

Både avhandlinger og påfølgende publikasjoner, som har blitt utført ved Biomedisinsk forskningslaboratorium, har hatt fokus på nevroanatomiske studier av det okulomotoriske system. Dette er et forskningsområdet som står såpass sentralt i forståelse av visuelle funksjoner at faggruppen også vil prioritere slike studier i fremtiden. Gjennom disse studiene har faggruppen ervervet seg kunnskap om tilstøtende problemstillinger hvor synsfunksjonen er involvert. Dette kan eksemplifiseres ved faggruppens nye arbeid innen okulære manifestasjoner ved cervikal skader.

Enkelte av de kliniske manifestasjonene ved cervikal skader kan relateres til det autonome nervesystem. Irisdilatasjon og regulering av tåresekresjon er eksempler på synsfunksjoner som er underlagt sympatisk innervasjon og styres følgelig av glatt muskulatur med adrenerge reseptorer. De postganglionære sympatiske fibre følger carotis arterien og er derfor utsatt ved cervikal spinal skade. Fokusering og iriskontraksjon er styrt parasympatisk av glatt muskulatur med reseptorer for acetylcholin. Kilden til øyets parasympatiske innervasjon ligger i mesencephalon med sterk nevrologisk tilknytning til III hjernenervekjerne. Dette er en av hovednervene til øyets rotatoriske muskler og affeksjon av hjernestammen vil derfor kunne gi opphav til både oculomotoriske problemer og fokuserings problemer.

Senteret for koordinering av horisontale øyebevegelser er lokalisert i retikulærsubstansen og i likhet med muskulatur i ekstremitetene kan også ekstraokulære muskler påvirkes når denne delen av hjernestammen affiseres. Mangel på sensomotorisk koordinering i både somatisk og okulær muskulatur er da også en gjennomgående problemstilling i etterkant av servicalskafer.

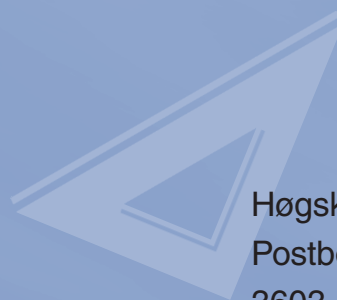
Faggruppen arbeider for tiden med hypotesen om at mange av disse problemstillingene stammer fra svikt eller reduksjon i proprioseptiv funksjon.

Samfunnets fokus på cervikal skader i etterkant av bilulykker øker stadig. Gruppen finner det derfor naturlig å forsøke å belyse denne problemstillingen ut i fra ervervet kunnskap innen tidligere forskning på de visuelle funksjoner.

Den nevrologiske integreringen mellom det okulomotoriske system og kroppens øvrige motoriske systemer danner grunnlaget for en rekke andre faglige utfordringer for faggruppen.

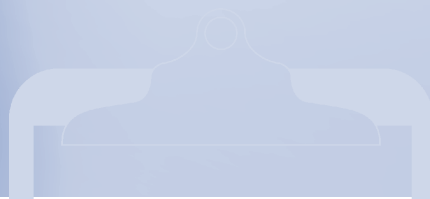
I likhet med motorisk organisering av somatisk muskulatur står de motoriske kjernene til de ekstraokulære musklene også under innflytelse av vestibulærsystemet. Enhver skade på vestibulærsystemet vil kunne påvirke det okulomotoriske- så vel som det somatiske system og således gi opphav til motoriske problemer slik som redusert hånd-øye koordinasjon, samsynsproblemer eller kompensierende hodebevegelser. Et annet satsningsområdet for gruppen er derfor evaluering av somatisk og okulær motorikk. Faggruppen for biomedisin ønsker å gjennomføre et klinisk studium av nevroanatomisk integrering mellom ulike motoriske systemer.

Et annet viktig satsningsområdet blir øyets fremre struktur. Dette er av spesiell interesse med tanke på de særegne biologiske prosessene som skjer i dette vevet (beskrevet under punkt 7). Stadig flere av verdens befolkning ønsker å forbedre sine visuelle funksjoner via manipulering av øyets fremre segment, enten i form av bruk av kontaktlinser eller via kirurgiske inngrep. I begge tilfeller vil livs-forutsetningen til vevet endres og histologiske adaptasjoner inntre. For å fremme forståelsen av øyets biologiske prosesser og de adaptasjonene som måtte inntre over tid ønsker faggruppen å videreføre sin forskningsaktivitet innen dette området



Høgskolen i Buskerud
Postboks 235
3603 Kongsberg
Telefon: 32 86 95 00
Telefaks: 32 86 98 83
www.hibu.no

ISSN 0807-4488



HØGSKOLEN
i Buskerud