

## مطالعه ارگونومیکی تأثیر دوره های زیستی بر وقوع خطاهای انسانی و حوادث خودروسازی

سید ابوالفضل ذاکریان<sup>۱</sup>، احسان فرورش<sup>۲</sup>، اصغر نوران<sup>۳</sup>، حیدر محمدی<sup>۴</sup>، مجید حبیبی محرز<sup>۵\*</sup>

Habibi\_m@razi.tums.ac.ir

### چکیده

**هدف:** بر اساس تئوری بیوریتیم در هنگام تغییر جهت هر یک از چرخه های زیستی از فاز مثبت به منفی و برعکس، فرد یک روز بحرانی و ناپایدار را تجربه می کند که او را مستعد خطا و حادثه می نماید. هدف از این مطالعه تعیین ارتباط بین چرخه های زیستی و پتانسیل وقوع حوادث می باشد.

**روش کار:** در مطالعه حاضر سوابق ثبت شده ۱۲۸۰ فرد حادثه دیده که شرایط ورود به مطالعه را داشتند، مورد بررسی قرار گرفت و بحرانی بودن روز وقوع حادثه با استفاده از نرم افزار Easy Biorhythm Calculator برای تمامی افراد تعیین گردید.

**نتایج:** این مطالعه نشان داد که فراوانی حوادث در روز های بحرانی و بخش منفی چرخه فیزیکی بیش تر از میزان مورد انتظار و برای روز های بحرانی و بخش منفی چرخه های هوشی و هیجانی کم تر از حد مورد انتظار می باشد.

**نتیجه گیری:** به دلیل ماهیت فیزیکی اغلب فعالیت های کاری موجود در بخش خودروسازی می توان بیان کرد که در فعالیت های فیزیکی، فراوانی وقوع حوادث در بخش منفی و روز های بحرانی چرخه فیزیکی که در آن فرد از لحاظ جسمانی آمادگی انجام کارهای فیزیکی سنگین را ندارد، بیش تر از میزان مورد انتظار بوده است.

### کلمات کلیدی: تئوری بیوریتیم، حوادث، چرخه های زیستی، صنایع خودروسازی

۱. دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، تهران

۲. دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، تهران

۳. دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، تهران

۴. دانشگاه علوم پزشکی همدان، دانشکده بهداشت، همدان

۵. دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، تهران (مسوول مکاتبات)\*

## مقدمه

خصوصیات فاز مثبت آن می‌باشد. (Golovachev, 1980) بر طبق این تئوری روز های دوره ای در زندگی انسان وجود دارند که در این روزها، افراد از لحاظ برخی خصوصیات حالت ناپایداری دارند به این روزها، روز های بحرانی گفته می‌شود. این روزها در واقع زمان هایی هستند که منحنی سینوسی بیوریتیم محور افقی یا طول ها (X) را قطع می‌نماید و از فاز مثبت وارد فاز منفی و یا برعکس می‌گردد.

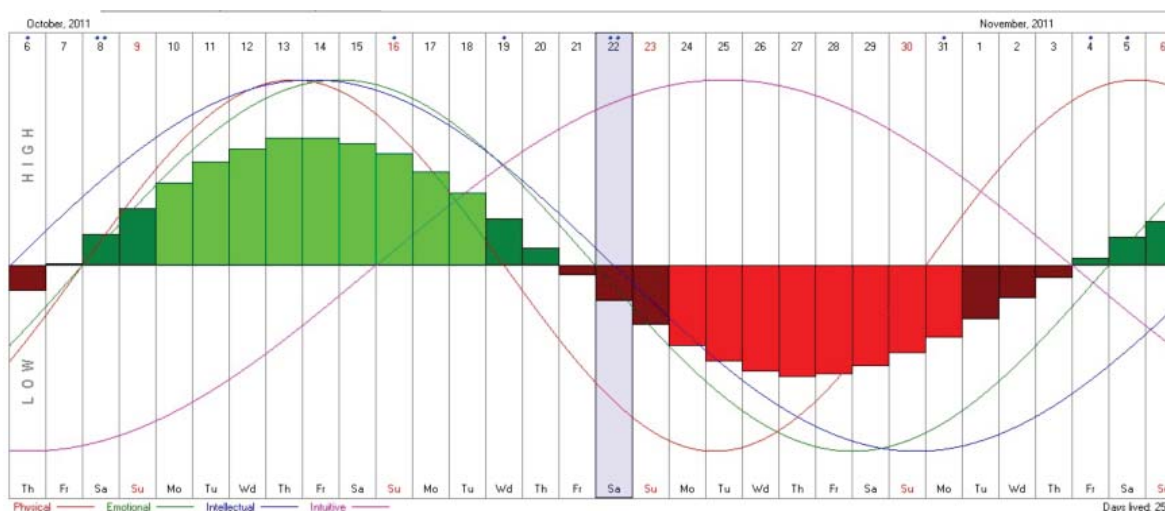
به عبارتی هنگام تغییر جهت هر چرخه از فاز مثبت به منفی و برعکس، فرد یک روز بحرانی و ناپایدار را تجربه می‌کند که این ناپایداری انسان را مستعد خطا و حادثه می‌نماید. (Latman, 1977) مطالعاتی که تا کنون در رابطه با اثر بالقوه روز های بحرانی بر وقوع حوادث انجام پذیرفته است، نتایج متناقضی را به دنبال داشته‌اند به صورتی که نتایج برخی از این مطالعات فرضیه روز های بحرانی بیوریتیم را تصدیق نموده است (Latman, 1977) و در بعضی از آن‌ها عدم وجود ارتباط بین این دو گزارش شده است. (Shaffer et al., 1978, Wolcott et al., 1977, Quigley, 1982, Hines, 1998)

هدف مطالعه حاضر تلاش به منظور بر طرف سازی برخی از این تناقض ها و تعیین ارتباط بین پتانسیل وقوع حوادث و روز های بحرانی و هم چنین بخش منفی چرخه های سه گانه بیوریتیم در یک صنعت خودرو سازی می باشد.

به هر گونه تغییر دوره ای در سطح مواد شیمیایی یا عملکرد بدن، ریتم بیولوژیکی گفته می‌شود. تئوری بیوریتیم برای اولین بار در سال ۱۸۹۰ توسط یک پزشک آلمانی مطرح شد و به تدریج توسعه پیدا نمود. (Latman and Garriott, 1980) بر اساس این تئوری رفتار انسان تحت تأثیر سه چرخه زیستی، شامل چرخه فیزیکی ۲۳ روزه، چرخه هیجانی ۲۸ روزه و چرخه هوشی ۳۳ روزه می‌باشد. این چرخه‌ها از لحظه تولد انسان آغاز و به صورت سینوسی تداوم می‌یابند.

بر اساس این تئوری در هنگام تغییر جهت هر چرخه از فاز مثبت به منفی و برعکس، فرد یک روز بحرانی و ناپایدار را تجربه می‌کند که این ناپایداری انسان را مستعد خطا و حادثه می‌نماید. (Saket et al., 2011) در فاز مثبت چرخه فیزیکی که ۱۱/۵ روز طول می‌کشد، مقاومت فرد در برابر بیماری‌ها، ناخوشی‌ها، استرس و نیز قدرت و استقامت جسمانی او افزایش می‌یابد. فاز مثبت چرخه هیجانی ۱۴ روز طول می‌کشد و همراه با افزایش خوش بینی و احساس شادی در فرد می‌باشد، در حالی که در فاز منفی این چرخه قابلیت تحریک پذیری و نگرش منفی در فرد تقویت می‌گردد.

افزایش حافظه، پاسخ دهی و واکنش دهی ذهنی و افزایش تمرکز از خصوصیات فاز مثبت چرخه هوشی است که ۱۶/۵ روز طول می‌کشد. (Quigley, 1982) خصوصیات فاز منفی هر چرخه برعکس



نمودار ۱: محاسبه روزهای بحرانی با استفاده از نرم افزار Easy Biorhythm Calculator

جدول ۱: درصد فراوانی حوادث مورد بررسی به تفکیک شیفت کاری، عضو صدمه دیده و نوع صدمه

متغیر	فراوانی (درصد) (تعداد = ۱۲۸۰)
شیفت کاری	
صبح	۱/۷
عصر	۴۴
شب	۳۸
عضو صدمه دیده	
پا	۲۳/۵۷
دست و انگشتان	۴۳/۵
تنه و پشت	۲/۸
چشم	۱۹/۱۲
سر و گردن	۱۰/۳
سایر	۰/۶۲
نوع صدمه	
بریدگی	۵۶/۸
پیچ خوردگی	۸/۲۷
ضرب دیدگی	۲۳/۷۳
سوختگی	۵/۵۸
شکستگی	۱/۷۹
سایر	۳/۵۱

### مواد و روش ها

حوادث استخراج گردید. سپس تاریخ‌های تولد و وقوع حوادث از تاریخ شمسی به میلادی تبدیل شد و با استفاده از نرم افزار *Easy Biorhythm Calculator* ([http://www.whitestranger.com/biorhythms\\_for\\_free.htm](http://www.whitestranger.com/biorhythms_for_free.htm))

فراوانی حوادث برای روزهای بحرانی و بخش مثبت و منفی هر چرخه بیولوژیکی تعیین گردید (نمودار ۱). به منظور تعیین ارتباط بین روز بحرانی و وقوع حوادث باید فراوانی مورد انتظار وقوع حوادث در این روزها با فرض وقوع تصادفی حوادث تعیین گردد. تعداد حوادثی که انتظار می رود به طور تصادفی در روزهای بحرانی هر چرخه

اطلاعات مربوط به کلیه حوادث شغلی که در طول یک سال در یک صنعت خودرو سازی رخ داده بودند، مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. سرانجام ۱۲۸۰ مورد از حوادثی که عملکرد فرد حادثه دیده به نوعی در وقوع آنها تأثیر گذار بود و هم چنین حوادثی که اطلاعات مربوط به آنها به طور مناسبی ثبت شده بود به عنوان نمونه آماری وارد مطالعه گردیدند. اطلاعات مربوط به تاریخ دقیق روز تولد افراد حادثه دیده، وضعیت تاهل افراد حادثه دیده، تاریخ وقوع حادثه، ساعت وقوع حادثه، نوع صدمه، عضو آسیب دیده و تعداد روزهای از کار افتادگی به علت صدمه، از پرونده های پزشکی افراد و دفتر ثبت

جدول ۲: مقایسه فراوانی واقعی و مورد انتظار حوادث برای بخش های مثبت، منفی و روز های بحرانی چرخه های فیزیکی، هوشی و هیجانی با استفاده از آزمون کای دو

مقدار کای دو	سطح معنی داری †	فراوانی مورد انتظار	فراوانی واقعی	وضعیت چرخه	نوع چرخه
۱۸/۱۴	≤ ۰/۰۰۰۱	۵۸۴	۵۳۷	مثبت	فیزیکی
		۱۱۱	۱۵۱	بحرانی	
		۵۸۴	۵۹۲	منفی	
۱۱	۰/۰۰۴	۵۹۴	۶۰۵	مثبت	هیجانی
		۹۱	۶۱	بحرانی	
		۵۹۴	۶۱۴	منفی	
۱۱/۶۱	۰/۰۰۳	۶۰۱	۶۴۲	مثبت	هوشی
		۷۸	۵۲	بحرانی	
		۶۰۱	۵۸۶	منفی	

† Chi-square test,  $\chi^2 = 5.99$  for  $df = 2$  and  $p < 0.05$

افراد حادثه دیده شده بود. در جدول ۲ نتایج به دست آمده از مقایسه فراوانی واقعی وقوع حوادث در سه بخش، مثبت، منفی و روز های بحرانی چرخه های بیولوژیکی سه گانه با فراوانی مورد انتظار نشان داده شده است.

### بمط

بر اساس نتایج جدول ۲ برای چرخه فیزیکی، با توجه به فیزیکی بودن ماهیت کار نمونه های مورد بررسی این مطالعه از اهمیت بیش تری برخوردارند. وقوع حوادث در روز های بحرانی و هم چنین بخش منفی چرخه فیزیکی در مقایسه با فراوانی وقوع مورد انتظار فراوانی بیش تری را نشان می دهد و این در حالی است که برای بخش مثبت چرخه فیزیکی وقوع حوادث کم تر از حد مورد انتظار بوده است. بر اساس این نتایج می توان بیان کرد که وقوع حوادث با بحرانی بودن و منفی بودن چرخه فیزیکی در ارتباط می باشد.

این یافته با اصول بیان شده توسط تئوری بیوریتیم که در بخش مقدمه به آن اشاره شد، هم خوانی دارد. نتایج نشان داده شده در جدول ۲ برای چرخه هیجانی نیز حاکی از این بود که در روز های بحرانی وقوع حوادث نسبت به میزان مورد انتظار کم تر می باشد، ولی در مورد بخش منفی و مثبت چرخه وقوع حوادث بیش تر از میزان

اتفاق بیفتد برای چرخه فیزیکی (تعداد حوادث  $\times \frac{2}{23}$ )، برای چرخه هیجانی (تعداد حوادث  $\times \frac{2}{28}$ ) و برای چرخه هوشی (تعداد حوادث  $\times \frac{2}{23}$ ) می باشد. به منظور مقایسه فراوانی های واقعی به دست آمده با فراوانی های مورد انتظار از آزمون کای دو با سطح معنی داری ۰/۰۵ استفاده گردید.

### نتایج

نتایج به دست آمده نشان داد که میانگین سنی جمعیت مورد بررسی ۴/۱۳ ± ۳۳/۰۳ سال بود و از بین این افراد مسن ترین و جوان ترین فرد به ترتیب دارای ۷۵ و ۲۱ سال بودند. از میان افراد حادثه دیده تعداد ۱۰۲ نفر مجرد و ۱۱۷۹ نفر متاهل بودند. فراوانی حوادث به تفکیک شیفت های کاری، عضو صدمه دیده و نوع صدمه در جدول ۱ نشان داده شده است. همان گونه که نشان داده شده است، ۹۸/۳ درصد حوادث در شیفت عصر و شب و ۱/۷ درصد از آن ها در شیفت صبح رخ داده اند. از لحاظ عضو آسیب دیده صدمه به دست ها و انگشتان با میزان ۴۳/۵ درصد، بیش ترین فراوانی و صدمات تنه و پشت با ۲/۸ درصد کم ترین فراوانی را داشته اند.

بیش ترین صدمات ایجاد شده از نوع بریدگی با میزان ۵۶/۸ درصد و کم ترین نوع صدمات از نوع شکستگی ها با میزان ۱/۷۹ درصد بوده است. این حوادث هم چنین باعث ۳۶۱۹ روز از کار افتادگی برای

نشان داد که در فعالیت های فیزیکی، فراوانی وقوع حوادث در بخش منفی و روز های بحرانی چرخه فیزیکی بیش تر از میزان مورد انتظار بوده است.

با توجه به این که خطاهای انسانی یکی از مهم ترین علل وقوع حوادث هستند، مدیران می توانند با بررسی و شناخت جنبه های فکری، جسمی و روحی پرسنل خود در کنار استفاده از کنترل های مهندسی و مدیریتی در محیط کار، در کاهش حوادث ناشی از کار و پیامد های ناشی از آن ها بسیار مؤثر واقع شوند. بنابراین تا زمان انجام مطالعات کنترل شده که در آن اطلاعات مربوط به تاریخ تولد افراد با دقت بیش تری ثبت گردیده باشند، می توان از این ریتیم ها به عنوان ابزاری مدیریتی در جهت کاهش خطاهای انسانی و بروز حوادث بهره برد.

### فهرست منابع

CARVEY, D. W. & NIBLER, R. G. (1977) Biorhythmic cycles and the incidence of industrial accidents. *Personnel Psychology*, 30, 447-454.

GOLOVACHEV, A. V. (1980) Use of biorhythm theory in preventive work on industrial safety. *Metallurgist*, 24, 120-121.

HINES, T. M. (1998) Comprehensive review of biorhythm theory. *Psychological reports*, 83, 19.

LATMAN, N. (1977) Human sensitivity, intelligence and physical cycles and motor vehicle accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 9, 109-112.

LATMAN, N. S. & GARRIOTT, J. C. (1980) An analysis of biorhythms and their influence on motor vehicle fatalities. *Accident Analysis & Prevention*, 12, 283-286.

QUIGLEY, B. M. (1982) "Biorhythms" and men's track and field world records. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14, 303.

SAKET, R., KAUSHIK, W. & SINGH, C. (2011) Biorhythmic Analysis to Prevent Aviation Accidents. *Innovations in Defence Support Systems-2*, 207-240.

SHAFFER, J. W., SCHMIDT JR, C. W., ZLOTOWITZ, H. I. & FISHER, R. S. (1978) Biorhythms and Highway Crashes: Are They Related? *Archives of General Psychiatry*, 35, 41.

SHARMA, R. & SINGH, D. R. (2011) Critical Analysis of Biorhythms and Their Effect on Industrial Accidents in Agra Casting Manufacturing Units. *International Journal of Advancements in Technology*, 2, 577-583.

SOUTAR, G. N. & WEAVER, J. R. (1983) Biorhythms and the incidence of industrial accidents. *Journal of Safety Research*, 14, 167-172.

مورد انتظار بود. می توان چنین استنباط کرد که یافته های مطالعه حاضر بین وقوع حوادث و روز های بحرانی چرخه هیجانی ارتباطی را نشان نمی دهند. برای چرخه هوشی نیز فراوانی حوادث در بخش مثبت چرخه به طور معنی داری بیش تر از میزان مورد انتظار و برای بخش مثبت و روز های بحرانی این چرخه، وقوع حوادث کم تر از میزان مورد انتظار بود.

با توجه به اصول تئوری بیوریتیم انتظار می رود که در روز های بحرانی و بخش منفی چرخه هوشی و هیجانی نیز وقوع حوادث بیش تر از میزان مورد انتظار، در صورت وقوع حوادث به طور تصادفی بدون در نظر گرفتن اصول بیوریتیم باشد ولی یافته های مطالعه حاضر وجود چنین حالتی را نشان ندادند. این نتایج با یافته های برخی از مطالعات دیگر که با هدف بررسی ارتباط بین وقوع حوادث و روز های بحرانی چرخه های چرخه زیستی انجام شده اند مطابقت دارد.

(Carvey and Nibler, 1977, Latman, 1977, Latman and Garriott, 1980, Soutar and Weaver, 1983)

بر اساس نتایج مطالعه حاضر نمی توان در مورد صحت نظریه بیوریتیم، مبنی بر وجود ارتباط بین روز های بحرانی چرخه های سه گانه و پتانسیل وقوع حوادث نتیجه گیری کرد، ولی با توجه به ماهیت فیزیکی اغلب فعالیت های کاری موجود در بخش خودروسازی می توان بیان کرد که بر اساس مطالعه حاضر در فعالیت های فیزیکی فراوانی وقوع حوادث در بخش منفی و روز های بحرانی چرخه فیزیکی که در آن فرد از لحاظ جسمانی آمادگی انجام کار های فیزیکی سنگین را ندارد، بیش از میزان مورد انتظار بوده است.

این یافته با نتایج مطالعه Ranjit Singh و همکارانش هم خوانی دارد. در این مطالعه مولفان به این نتیجه رسیدند که فراوانی وقوع حوادث در صنایع ریخته گری در روز های بحرانی و بخش منفی چرخه های مختلف زیستی بیش تر از میزان مورد انتظار می باشد. (Sharma and Singh, 2011)

### نتیجه گیری

بدون شک با انجام مطالعات مقطعی همانند مطالعه حاضر نمی توان با اطمینان در مورد صحت یا نادرستی نظریه بیوریتیم تصمیم گیری کرد و برای این منظور باید از مطالعات کنترل شده ای که در آنها اطلاعات مربوط به تاریخ تولد افراد حادثه دیده به دقت ثبت شده باشند، بهره برد. ولی به دلیل ماهیت فیزیکی اغلب فعالیت های کاری موجود در بخش خودروسازی می توان بیان کرد که مطالعه حاضر

WOLCOTT, J. H., MCMEEKIN, R. R., BURGIN, R. E. & YANOWITCH, R. E. (1977) Correlation of general aviation accidents with the biorhythm theory. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 19, 283-293.